ANNO XVII — SERIE TERZA — 1959 - N° 1

BOLLETTINO

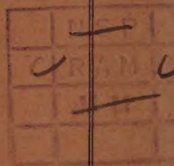
DELLA

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

PUBBLICAZIONE
DELLA STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
DIRETTA DAL
PROF. C. SIBILIA
ROMA - Via Casal de' Pazzi, 250



ROMA
TIPOGRAFIA FAUSTO FAILLI
VIA TUSCOLANA 128 - ROMA
1960





Personale scientifico della Stazione di Patologia Vegetale

Indice del presente fascicolo

MOSES N. LEVINE[1] and RITA BASILE[2]

A REVIEW AND APPRAISAL OF THIRTY YEARS RESEARCH ON CEREAL UREDINOLOGY IN ITALY

CONTENTS

SYNOPSIS

The first fully identified Italian rust race was isolated from a wheat culm collected in Bologna in 1927. It was identified as race 27 of *Puccinia graminis tritici* at the Federal Cereal Rust Research Laboratory located at the University of Minnesota in the United States of America. By the end of 1956, the terminal year of this review, the Italian research workers had identified some 400 isolates of *P. graminis* (Pers.) var. *tritici* Erikss. and Henn., and more than 200 isolates of *P. rubigo-vera* (DC.) Wint. var. *tritici* (Erikss.) Carl. (= *P. recondita* Rob. ex Desm., f. sp. *tritici*).

[1] Erstwhile Cereal Uredinologist of the State University of New York, under contract for the International Cooperation Administration of the United States of America, and Guest Professor at the Hebrew University of Jerusalem, Israel; formerly, Plant Pathologist of the United States Department of Agriculture cooperating with the University of Minnesota at Saint Paul, Minnesota.

[2] Research Pathologist at the Plant Pathology Station of the Ministry of Agriculture and Forestry in Rome, Italy.

The stem rust isolates consisted of 100 parasitic (physiologic) races of *P. graminis tritici*, exclusive of the one identified in America. As many as 85 of these races occurred at one time or another in Italy alone. The leaf rust isolates were represented by 67 races of *P. rubigo-vera tritici*. All except two of these races were isolated from Italian collections.

Stem rust and leaf rust material identified in Italy from other countries included Ethiopia, Libya, Algeria, and Greece. Of these, Ethiopia furnished the greatest number of isolates ; the others provided only token samples : Ethiopia was found to harbor 16 different parasitic races of stem rust, 13 of which had not previously been known ; it was also host to five races of leaf rust, one of which was new to science at the time it was first isolated.

Insofar as the present study is concerned, Italy shared with Ethiopia three races of stem rust and four races of leaf rust. With Israel, on the other hand, Italy has at least 13 stem rust races and four leaf rust races in common. No effort has been made to evaluate the possible significance of this close relationship. It may be too early to speculate, because new and more extensive data, may radically change the relationships. As of now, the situation poses some very interesting questions pertaining to the possible origin of the relatively great multiplicity of parasitic races in Israel as well as Italy and the presence of some of these in both countries.

The authors make a strong plea for regional and international cooperation in the field of cereal rust research. To that end they offer a series of suggestions regarding uredinological terminology, host reaction and rust infection classifications, a method for determining infection-means, a revision of the diagnostic keys, and a formula for estimating the possible maximum number of races.

INTRODUCTION

This contribution to the " Bollettino " is the result of a fortuitous circumstance. It is being published, under the names of the United States Consultant and his Italian Counterpart, with the consent of the interested American and Italian govern-

mental authorities. The unexpected and sudden evacuation from Israel, as a consequence of the Sinai Campaign in the late autumn of 1956, brought the senior author and his wife to Italy, together with a number of other scientific and diplomatic personnel. Shortly thereafter there followed, on the recommendation of the State University of New York, an assignment by the American International Cooperation Administration to the Italian Ministry of Agriculture and Forestry.

The nearly half-year's sojourn in Rome provided the senior author the opportunity to share what knowledge and experience it was his good fortune to possess with his collegues and associates here and to learn from them personally and from their publications much of what has transpired in the field of cereal uredinology in Italy and some other lands in the Mediterranean Basin and thereabouts. The present article deals with the achievements of the Italian cereal rust workers during the 30-year period between 1927 and 1956. It also proposes to offer some thoughts and suggestions pertaining to cereal rust research, generally, in the hope that it might be of some benefit to those concerned.

Acknowledgment and Appreciation

The several months spent in close association with the Agricultural Ministry's Plant Pathology Station and its Cereal Genetics Institute were most gratifying thanks to the exceptionally fine cooperation of the directors of these Institutions, their research and administrative staffs, and the gracious and charming ladies with whom it was the senior author's pleasure to collaborate. Special thanks are due to Professor Vincenzo Grasso who was ever ready and always willing to serve as the able interpreter between the senior author and his colleagues and co-workers. His most genuine gratitude is hereby extended to Doctor Rita Basile for the excellent help she has rendered in the preparation of the manuscript and for accepting the invitation to co-author this publication, thus assuming the responsibility of preparing the bibliography of the literature cited and of the rather comprehensive summary in the Italian language.

Historical Background of the Cereal Rust Problem

The cereal rusts are of no recent concern to the grain growers of the Mediterranean world. Moses must have known of its presence in Egypt, because while still in the Sinai Desert he warned the Israelites of its distructiveness. And the Hebrew prophets were cognizant of its devastating effects on the cereal crops of Israel. Aristotle and Theophrastus were aware of its existence in Greece. Ovid and Pliny had much to say about the rust plagues in ancient Rome. Ovid is the author of the folklore of his age about the mythical origin of grain, whereas Pliny presented a graphic description of the method the Romans used to alleviate the damages inflicted by rust. The Romans had a special rust holiday, called " Robigalia ", at which time the appearance of rust was especially feared. To propitiate the rust gods, " Robigus " and " Robigo ", there were processions, prayers, and sacrifices.

During the Middle Ages there were only occasional references to rust epidemics, but beginning with the 17th century there were numerous such references in European literature. It was in 1767 that Felice Fontana published the first figures on rust damage, following a severe outbreak in Italy the year before. It also appears that Fontana was the first to recognize that cereal rust was caused by a fungus. The rust problem is still unsolved in Italy and it continues to command the attention of the country's agricultural scientists as well as government authorities and grain growers.

Facilities for and Methods of Work at Rome Laboratories

Cereal rust research in Italy at the present time is concentrated only and totally in the two institutions of the Ministry of Agriculture and Forestry in Rome, namely : Stazione di Patologia Vegetale, under the directorship of Professor Cesare Sibilia, and Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, under the directorship of Professor Ugo de Cillis. The immediate rust studies at both institutions are conducted jointly and cooperatively by the junior author, Dr. Rita Basile, representing the Station, and by Drs. Agnese Leonori-Ossicini and Giuseppina Zitelli, representing the Institute.

Initial inoculation with aecial material is carried out in a rather small greenhouse located at the Station. Any successful uredial cultures obtained therefrom are transferred for racial determination to the air-conditioned greenhouse at the Institute. All isolations and identifications of cultures obtained from uredial collections are from the very beginning carried out at the Institute. The greenhouse facilities there are highly satisfactory, generally speaking. Separate sections are provided for seedling growth, for isolation and inoculation procedures, and for diagnostic techniques. The temperature in the air-conditioned section, where the different isolates are cultured for racial identification, is maintained at a fairly constant level, fluctuating between 18°C aud 22°C.

Occasionally, the isolates become infected with powdery mildew, *Erysiphe graminis*. Twice a year, the various sections of the greenhouse are fumigated with sulfur, ordinarily in the months of August and January or February. Probably, there would be less opportunity for contamination with powdery mildew, if the compartments where the separate isolates are kept were somewhat larger and thereby eliminating undesirable crowding of the potted wheat plants.

Currently all parasitic or physiologic specialization studies are confined to the black stem rust, *Puccinia graminis tritici*, and orange leaf rust, *Puccinia rubigo-vera tritici*, of wheat. The standard series of differential varieties are used for determining the identity of the parasitic races isolated from specimens infected with the respective rusts. The internationally accepted diagnostic keys are used as the bases for identification. In the event an isolate fails to conform to the existing keys, an effort is made to culture it for some six, successive, uredial generations, before it is considered to represent a new parasitic race. When the behavior remains consistent for approximately 3 months, a new race will thus have been established.

RESEARCH ACCOMPLISHMENTS

Cereal rust research in Italy exstends over a long period of time and embraces many phases of the problem. The present review is limited to the 30-years period of 1927-1956 and concerns itself with a single phase — the parasitic specialization of the

two wheat rusts : *Puccinia graminis tritici* and *P. rubigo-vera tritici*, currently designated *P. recondita tritici* by a number of authors. The first year of the period under review marked the publication of the lucidly written and excellently illustrated comprehensive essay on cereal rust by Petri (19), the late illustrious director of this national plant pathological research institution in Rome. There was one other reason for choosing 1927 as the starting point of the period : That year, a parasitic race of wheat rust was isolated from an Italian specimen for the first time. The specimen was obtained from Bologna ; the isolation and identification were made at the University of Minnesota ; the race identified was *P. graminis tritici* 27. The year 1956 was chosen as the terminal date, because of the senior author's part in that year's identifications of the Italian isolates in Rome, in his analysis of the results then obtained, and in his formulation of procedures for future work.

Parasitic Races Isolated and Identified by Italian Workers

Nearly a decade had clapsed since the first Italian wheat stem rust race 27 was identified before many others came to light through the diligent investigations of Sibilia (23, 24, 25, 27, 29, 30, 32, and 34), in Italy and Ethiopia ; of Basile (1, 2, 3, 4 and 5), in Algeria, Greece, and Italy ; of Basile, Leonori-Ossicini, and Rosa (8), and of Basile, Leonori-Ossicini, and Zitelli (9 and 10), in Italy alone. The studies on the parasitic specialization of wheat leaf rust were begun by these workers three years earlier. Thus, Sibilia (20, 21, 22, 24, 26, 28, 31, 32 and 33) investigated and identified many leaf rust isolates of Italian, Ethiopean, and Libyan origin during the decade of 1933-1942 ; Basile (1) described one race from Algeria in 1953 ; whereas Basile, Leonori-Ossicini (6), Basile, Leonori-Ossicini, and Rosa (7), and Basile, Leonori-Ossicini, and Zitelli (11 and 12) identified numerous Italian isolates between the years 1953 and 1956. The diagnostic keys for the stem rust (35 and 36) and leaf rust (15), available at the time of these investigations, were found to be inadequate for the identification of a great number of isolates. Such isolates were tentatively assigned code letters or numbers prefixed by « R ».

Black stem rust of whea⁺, *Puccinia graminis tritici*

The several Italian workers have among themselves identified a total of 401 isolates of wheat stem rust, obtained from infected specimens of different varieties of wheat and of susceptible barberries. These isolates grouped themselves into exactly 100 separate parasitic races. The preponderant majority (76.3%) of the isolates were of *Italian* origin. Of the 306 such isolates, 19 or 6.2% were obtained from aecial material. Altogether, the Italian isolates represented 85 different races, two of which thus far have been found in the aecial stage only.

Of the 86 known Italian wheat stem rust races (including the race isolated at Minnesota in 1927 from the Bologna specimen previously mentioned), exaclty 50 had been isolated only *once* by the end of the 30 year period under review. These races were as follows, according to the international numerical designations they all now have, namely: 1, 4, 5, 18, 20, 26, 27, 56, 57, 95, 122, 132, 141, 187, 194, 222, 234(R 4), 236(R22), 237(R25), 238(R30), 239(R31), 240(R37), 241(R38), 242(R42), 243(R43), 244(R44), 250(R10), 251(R11), 252(R12), 253(R13), 254(R24), 255(R39), 256(R41), 257(R45), 259(R49), 268(R2), 270(R5), 275(R15), 277(R17), 280(R20), 282(R26), 283(R27), 284 (R28), 285(R29), 286(R32), 287(R33), 288(R34), 290(R36), 292 (R46), and 293(R48).

The following 15 races were isolated *twice* each: 42, 53, 98, 111, 115, 186, 258(R47), 269(R3), 271(R6), 272(R7), 274(R14), 276(R16), 281(R23), 289(R35), and 294(R21). Those that were found *three* times each were the following five races: 116, 133, 176, 225, and 291(R40). The five races that were isolated *four* different times were as follows: 19, 207, 245(R.B), 267(R1), and 279(R19). Only two parasitic races were found *five* times each, namely races 24 and 278(R18).

The number of times the remaining nine races were isolated ranged between 8 and 64 times. Thus, race 14 was isolated 8 times; races 11 and 107 — 9 times each; races 17 and 40 — 11 times each; race 16 — 13 times; race 34 — 23 times; race 75 — 34 times; while race 21 was found as many as 64 different times in Italy during the last four years of the period under consideration. These were the years when the Italian workers identified over 95% of all the isolates investigated in this country by the end of 1956.

TABLE I

PHYSIOLOGIC RACES OF *Puccinia graminis tritici* ISOLATED FROM SPECIMENS COLLECTED IN SOUTHERN EUROPE AND NORTHERN AFRICA DURING THE YEARS 1936-1956, INCLUSIVE, AND IDENTIFIED AT THE CEREAL RUST RESEARCH LABORATORIES IN ITALY

Countries of origin, authors of identification, and years of occurrence	Identity of physiologic races (arabic numerals) obtained from given countries during specified years, and the frequency occurrence (indicated by exponents) of the races in every single case	TOTAL NUMBER	
		Isolates identified	Races involved
Italy			
Sibilia			
1936	17^{2} 40^{4}	6	2
1942	40^{5} $R1^{4}$	9	2
Basile et al			
1953	17^{1} 21^{1} 75^{1} B^{1} $R2^{1}$ $R3^{1}$ $R4^{1}$ $R5^{1}$ $R6^{2}$ $R7^{1}$	11	10
1954	11^{2} 14^{2} 16^{1} 17^{2} 21^{14} 34^{4} 115^{2} 207^{2} B^{2} $R7^{1}$ $R10^{1}$ $R11^{1}$ $R12^{1}$ $R13^{1}$	36	14
1955	11^{1} 14^{1} 16^{5} 17^{2} 19^{1} 20^{1} 21^{11} 24^{1} 34^{6} 53^{1} 57^{1} 75^{8} 98^{2} 111^{1} 116^{1} 176^{2} 186^{1} 225^{1} $R14^{2}$ $R15^{1}$ $R16^{2}$ $R17^{1}$ $R18^{2}$ $R19^{1}$ $R20^{1}$ $R21^{1}$ $R22^{1}$ $R23^{1}$ $R24^{1}$ $R25^{1}$ $R26^{1}$ $R27^{1}$ $R28^{1}$ $R29^{1}$ $R30^{1}$ $R31^{1}$ $R32^{1}$ $R33^{1}$ $R34^{1}$ $R35^{1}$ $R36^{1}$	73	41
1956	1^{1} 4^{1} 5^{1} 11^{6} 14^{5} 16^{7} 17^{4} 18^{1} 19^{3} 21^{38} 24^{4} 26^{1} 34^{13} 40^{2} 42^{2} 53^{1} 56^{1} 75^{25} 95^{1} 107^{9} 111^{1} 116^{2} 122^{1} 132^{1} 133^{3} 141^{1} 176^{1} 186^{1} 187^{1} 194^{1} 207^{2} 222^{1} 225^{2} B^{1} $R3^{1}$ $R18^{3}$ $R19^{3}$ $R21^{1}$ $R23^{1}$ $R35^{1}$ $R37^{1}$ $R38^{1}$ $R39^{1}$ $R40^{3}$ $R41^{1}$ $R42^{1}$ $R43^{1}$ $R44^{1}$ $R45^{1}$ $R46^{1}$ $R47^{2}$ $R48^{1}$ $R49^{1}$	171	53
Ethiopia			
Sibilia			
1937	42^{10}	10	1
1938	24^{5} 42^{5} 88^{8} A^{8} B^{6} C^{6} D^{4} E^{5} F^{6} G^{4} H^{2} J^{5} K^{4} L^{4} M^{4} N^{3}	79	16
1939	B^{1} L^{1}	2	2
Algeria			
Basile			
1953	14^{1}	1	1
Greece			
Basile			
1955	34^{1} $R8^{1}$ $R9^{1}$	3	3
Total number of isolates identified and races involved		401	100

The 19 aecial isolates included in the foregoing analysis consisted of the following eight physiologic or parasitic races : 17, 21, 75, 194, 207, 259(R49), 279(R19), and 293(R48). Sibilia (23) in 1935 obtained two isolates of race 17 from aecial material collected on Mount Etna in Sicily. Basile (4) isolated the other 7 races from aecial material collected in the Piedmont Region in 1956. Of the 17 isolates that she identified, races 194, 207, 259, and 293 were represented by *single* isolates ; races 75 and

279, by *two* isolates each; and race 21, by *nine* isolates. All, except races 259 and 293, had been previously isolated from rusted wheat. Race 259 came from Marcador di Mel in Belluno, while race 293 came from Domodossola in Novara.

Sibilia's studies, (25, 27, 29, and 30) of *Ethiopian* material revealed the presence there of 16 different parasitic races of wheat stem rust. The identity of only three of these — races 24, 42, and 88 — had been known before. The other 13 have only recently been assigned international numerical designations, as follows: 233(R6), 245(R.B), 246(R.F), 247(R.G), 248(R.H), 249 (R.N), 260(R.D), 261(R.E), 262(R.J), 263(R.K), 264(R.A), 265(R.L), and 266(R.M). Of the 91 isolates identified, race 248 was represented by *two* isolates; race 249 — by *three*; races 247, 260, 263, and 266 — by *four* isolates each; races 24, 261, 262, and 265 — by *five* each; races 243 and 246 — by *six* isolates each; race 245 — by *seven*; races 88 and 264 — by *eight* each; and race 42 — by as many as 15 isolates, or by nearly 16.5% of the total.

Basile (1, 2, and 3) isolated race 14 of *Puccinia graminis tritici* from a rusted wheat specimen collected in *Algeria* in 1953; and races 34, 235(R8), and 273(R9) she obtained from uredial material collected in *Greece* in 1955. In each of these instances, the races mentioned were represented by *single* isolates. Two of the Grecian races (235 and 273) had not been known before.

The yearly occurrence and frequency distribution of the races discussed in the preceding paragraphs is presented in Table I. The identity of the races concerned is indicated either by International Key numbers or by Italian code figures, prefixed by the letter « R », or designated by the capital letters A to N, respectively. The number of times a given race was isolated is expressed by an exponent.

Orange leaf rust of wheat, *Puccinia rubigo-vera tritici.*

Table II is made up in the identical fashion as Table I, but represents the yearly occurrence and frequency distribution of leaf rust races, instead of stem rust. It covers the period between 1933 and 1956, instead of 1936-1956, and replaces Greece by including Libya. Among the 238 isolates listed in Table II, there are four which had not been previously identified by any of the Italian workers. These four isolates were identified by

TABLE II

PHYSIOLOGIC RACES OF *Puccinia rubigo-vera tritici* ISOLATED FROM SPECIMENS COLLECTED IN SOUTHERN EUROPE AND NORTHERN AFRICA DURING THE YEARS 1933-56, INCLUSIVE, AND IDENTIFIED AT THE CEREAL RUST RESEARCH LABORATORIES IN ITALY

Countries of origin, authors of identification, and years of occurrence	Identity of physiologic races (arabic numerals) obtained from specified countries during particular years, and the frequency occurrence (indicated by exponents) of the races in every single instance	TOTAL NUMBER	
		Isolates identified	Races involved
Italy			
Sibilia			
1933	15^{3} 60^{1}	4	2
1934	11^{1} 14^{1} 15^{1} 20^{1} 55^{4} 56^{2} 57^{3} 58^{5} 59^{1} 61^{2} 62^{1}	22	11
1935	4^{6} 25^{9} 58^{10} 84^{10} 85^{3} 86^{1}	39	6
1936	67^{1} 84^{3}	4	2
1940	61^{7} 129^{4}	11	2
1942	151^{2} 152^{1} 153^{1}	4	3
Basile et al			
1953	1^{2} 25^{1} 38^{1} 58^{1} 84^{1} 92^{1} 124^{1} 156^{1} 161^{1} 163^{1} $R18^{1}$ $R19^{1}$	13	12
1954	1^{1} 2^{3} 25^{1} 33^{9} 53^{1} 56^{1} 62^{1} 124^{1} 127^{1} 163^{1} $R20^{1}$	21	11
1955	1^{5} 2^{1} 11^{1} 15^{4} 26^{1} 33^{2} 38^{3} 45^{1} 51^{1} 57^{2} 58^{3} 62^{1} 92^{1} 98^{1} 124^{2} $R21^{1}$ $R22^{1}$ $R23^{1}$	31	18
1956	1^{8} 11^{2} 15^{3} 38^{3} 45^{2} 51^{1} 57^{2} 62^{1} 63^{3} 68^{1} 74^{2} 85^{1} 92^{1} 118^{1} 123^{1} 124^{1} 127^{1} 139^{1} 140^{3} 141^{1} 151^{1} 156^{1} 157^{2} 159^{6} 161^{1} $R21^{2}$ $R23^{1}$ $R24^{2}$ $R25^{3}$ $R26^{1}$ $R27^{1}$ $R28^{2}$ $R29^{1}$ $R30^{1}$ $R31^{3}$ $R32^{1}$ $R33^{2}$ $R34^{1}$ $R35^{1}$	72	39
Ethiopia			
Sibilia			
1938	25^{3} 38^{3} 59^{1} 127^{3} 154^{5}	15	5
Libya			
Sibilia			
1938	107^{1}	1	1
Algeria			
Basile			
1953	11^{1}	1	1
Total number of isolates identified and races involved		238	67

Hassebrauk (14) in 1934 as races 11, 14, 15, and 20 ; they came from Italian collections made in 1934. All in all, there were 221 *Italian* isolates identified, of which Sibilia (20, 21, 22, 24, 32, and 33) identified 80, and Basile *et al.* (1, 6, 7, 11, and 12) identified 137, in addition to the 4 identified by Hassebrauk. These 221 isolates embraced 65 different parasitic races of leaf rust of wheat. Whereas in the case of the Italian stem rust races, 58.1% of them were represented by single isolates ; in the case of leaf rust, only 41.5% were so represented, i.e. 27 races of the 65 leaf rust total that occurred in Italy prior to 1957.

The 27 Italian leaf rust races that were represented by *single* isolates were as follows: 14, 20, 26, 53, 59, 60, 67, 68, 86, 98, 118, 123, 139, 141, 152, 153, 164(R18), 165(R19), 166(R20), 168(R22), 172(R26), 173(R27), 175(R29), 176(R30), 178(R32), 180(R34), and 181(R35). There were 11 races that were represented by *two* isolates each, namely: 51, 74, 127, 156, 157, 161, 163, 169(R23), 170(R24), 174(R28), and 179(R33). The following nine races were represented by *three* isolates each: 45, 56, 63, 92, 140, 151, 167(R21), 171(R25), and 177(R31). A total of six races were represented by *four* isolates, thus: 2, 11, 55, 62, 85, and 129. Race 124 was isolated *five* times; races 4 and 159 — *six* times each; races 38 and 57 — *seven* times each. The remaining seven races were each represented by from *nine* to *eighteen* isolates. Thus, race 61 was represented by 9; races 15, 25, and 33 by 11 each; race 84 by 14; race 1 by 16; and race 58 by a total of 18 isolates.

Sibilia (26, 28, and 31) identified 15 *Ethiopian* isolates of leaf rust and one *Libyan*. The Ethiopian isolates consisted of the following five physiologic races: 25, 38, 59, 127, and 154. Of these, race 59 was isolated *once*; races 25, 38, and 127 — *three* times each; and race 154 — *five* times. The one Libyan isolate consisted of race 107. *Algeria* furnished race 11, which was identified by Basile (1) in 1953.

Relative Occurrence of Parasitic Races Isolated in Countries Concerned

It will be noted from the data presented in Section 1 of Table III that in only five instances did Italy have parasitic races of *Puccinia graminis tritici* jointly with one or another of the countries involved in this review. Italy had three of these races (24, 42, and 245) in common with Ethiopia. It shared race 14 with Algeria and race 34 with Greece. It is possible, and fairly certain, that Italy has a good many more wheat stem rust races in common with her Mediterranean neighbors than this study has thus far revealed. Judging by the report recently published by Levine (16), Italy shares with Israel at least the following 13 races, namely 1, 11, 14, 16, 17, 21, 24, 34, 40, 53, 56, 57, and 222. Whether there is any organic connection between the rust race relationship of these two countries is difficult to assess at this juncture. No barberries have ever been found in Israel and of

TABLE III

Frequency occurrence and geographic distribution of physiologic races of stem rust and leaf rust of wheat isolated from specimens collected in South European and North African countries during the 24-year period from 1933 to 1956, inclusive, and identified at the Cereal Rust Research Laboratories in Italy

1. *Puccinia graminis tritici*

Physiologic races identified	Europe		Africa		Total isolates
	Italy	Greece	Ethiopia	Algeria	
1	1				1
4	1				1
5	1				1
11	9				9
14	8			1	9
16	13				13
17	11				11
18	1				1
19	4				4
20	1				1
21	64				64
24	5		5		10
26	1				1
34	23	1			24
40	11				11
42	2		15		17
53	2				2
56	1				1
57	1				1
75	34				34
88			8		8
95	1				1
98	2				2
107	9				9
111	2				2
115	2				2
116	3				3
122	1				1
132	1				1
133	3				3
141	1				1
176	3				3
186	2				2
187	1				1
194	1				1
207	4				4
222	1				1
225	3				3
A (264)			8		8
B (245)	4		7		11
C (233)			6		6
D (260)			4		4
E (261)			5		5
F (246)			6		6
G (247)			4		4
H (248)			2		2
J (262)			5		5
K (263)			4		4
L (265)			5		5
M (266)			4		4
N (249)			3		3
R1 (267)	4				4
R2 (268)	1				1
R3 (269)	2				2
R4 (234)	1				1
R5 (270)	1				1
R6 (271)	2				2
R7 (272)	2				2
R8 (235)		1			1
R9 (273)		1			1
R10 (250)	1				1

2. *Puccinia rubigo-vera tritici*

Physiologic races identified	Europe	Africa			Total isolates
	Italy	Ethiopia	Algeria	Libya	
1	16				16
2	4				4
4	6				6
11	4		1		5
14	1				1
15	11				11
20	1				1
25	11	3			14
26	1				1
33	11				11
38	7	3			10
45	3				3
51	2				2
53	1				1
55	4				4
56	3				3
57	7				7
58	18				18
59	1	1			2
60	1				1
61	9				9
62	4				4
63	3				3
67	1				1
68	1				1
74	2				2
84	14				14
85	4				4
86	1				1
92	3				3
98	1				1
107				1	1
118	1				1
123	1				1
124	5				5
127	2	3			5
129	4				4
139	1				1
140	3				3
141	1				1
151	3				3
152	1				1
153	1				1
154		5			5
156	2				2
157	2				2
159	6				6
161	2				2
163	2				2
R18 (164)	1				1
R19 (165)	1				1
R20 (166)	1				1
R21 (167)	3				3
R22 (168)	1				1
R23 (169)	2				2
R24 (170)	2				2
R25 (171)	3				3
R26 (172)	1				1
R27 (173)	1				1
R28 (174)	2				2
R29 (175)	1				1

TABLE III *Continued*

FREQUENCE OCCURRENCE AND GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF PHYSIOLOGIC RACES OF STEM RUST AND LEAF RUST OF WHEAT ISOLATED FROM SPECIMENS COLLECTED IN SOUTH EUROPEAN AND NORTH AFRICAN COUNTRIES DURING THE 24-YEAR PERIOD FROM 1933 TO 1956, INCLUSIVE, AND IDENTIFIED AT THE CEREAL RUST RESEARCH LABORATORIES IN ITALY

1. *Puccinia graminis tritici*

Physiologic races identified	Europe		Africa		Total isolates
	Italy	Grece	Ethiopia	Algeria	
R11 (251). ..	1	......	......	......	1
R12 (252). ..	1	......	......	......	1
R13 (253). ..	1	......	......	......	1
R14 (274). ..	2	......	......	......	2
R15 (275). ..	1	......	......	......	1
R16 (276). ..	2	......	......	......	2
R17 (277). ..	1	......	......	......	1
R18 (278). ..	5	......	......	......	5
R19 (279). ..	4	......	......	......	4
R20 (280). ..	1	......	......	......	1
R21 (294). ..	2	......	......	......	2
R22 (236). ..	1	......	......	......	1
R23 (281). ..	2	......	......	......	2
R24 (254). ..	1	......	......	......	1
R25 (237). ..	1	......	......	......	1
R26 (282). ..	1	......	......	......	1
R27 (283). ..	1	......	......	......	1
R28 (284). ..	1	......	......	......	1
R29 (285). ..	1	......	......	......	1
R30 (238). ..	1	......	......	......	1
R31 (239). ..	1	......	......	......	1
R32 (286). ..	1	......	......	......	1
R33 (287). ..	1	......	......	......	1
R34 (288). ..	1	......	......	......	1
R35 (289). ..	2	......	......	......	2
R36 (290). ..	1	......	......	......	1
R37 (240). ..	1	......	......	......	1
R38 (241). ..	1	......	......	......	1
R39 (255). ..	1	......	......	......	1
R40 (291). ..	3	......	......	......	3
R41 (256). ..	1	......	......	......	1
R42 (242). ..	1	......	......	......	1
R43 (243). ..	1	......	......	......	1
R44 (244). ..	1	......	......	......	1
R45 (257). ..	1	......	......	......	1
R46 (292). ..	1	......	......	......	1
R47 (258). ..	2	......	......	......	2
R48 (293). ..	1	......	......	......	1
R49 (259). ..	1	......	......	......	1
Grand total	306	3	91	1	401

2. *Puccinia rubigo-vera tritici*

Physiologic races identified	Europe	Africa			Total isolates
	Italy	Ethiopia	Algeria	Libya	
R30 (176). ..	1	......	......	......	1
R31 (177). ..	3	......	......	......	3
R32 (178). ..	1	......	......	......	1
R33 (179). ..	2	......	......	......	2
R34 (180). ..	1	......	......	......	1
R35 (181). ..	1	......	......	......	1
Grand total	221	15	1	1	238

the parasitic races thus far isolated from barberries in Italy, only two (races 17 and 21) are now known to be present in Israel. Furthermore, not one of the newly described parasitic races in Italy has thus far appeared among the 28 races found in Israel. The infection record of the 62 new stem rust races isolated by the Italian workers is presented in Table IV. A diagnostic key to facilitate their identification is provided in Chart I.

Table IV

Infection record of physiologic races of *Puccinia graminis tritici*, isolated for the first time in Italy from collections made in North Africa and Southern Europe, and not yet reported in the latest list of wheat stem rust races now designated by international numeration

Racial designations		Mean infection types produced on specified differential varieties											
Italian	International	LCb	Ma	Rel	Ko	Arn	Mnd	SpM	Kub	Ac	Enk	Ver	Kpl
R.A.	264	4	4	0;	4	0;	4	4	4	4	4	0;	0;
R.B.	245	4	2	0;	0;	4	4	4	4	4	4	0;	4
R.C.	233	1=	4	0;	0;	0;	3	1	2	4	4	0	4
R.D.	260	4	X	0;	0;	0;	4—	3+	4	0;	4—	1;	0;
R.E.	261	4	X	0;	X	4—	4	4—	4	4—	4—	1+	2—
R.F.	246	4	1+	1+	0;	0;	4	4—	4	4—	3++	1	0;
R.G.	247	3+	0;	0;	3+	4—	4	2+	4—	4	3—	1+	1+
R.H.	248	4	0;	0;	X	0;	4—	4—	4—	4	4	1;	1
R.J.	262	4—	X	0;	0;	3+	4—	4	2++	4—	4	3+	3—
R.K	263	3+	X	0;	0;	4—	4—	4—	X	X	3++	1	2=
R.L.	265	4	4—	0;	0;	3++	4	0;	4—	4—	4	1—	1—;
R.M.	266	4	4—	0;	1=;	4=	4	4—	4—	X	0;	0;	1—
R.N.	249	3+	1	0;	0;	4	4	4	X	4—	4—	1	X—
R.1	267	4	4	4	4	3	3	2	2	3	0;	4	4
R.2	268	4	4	0	2	4	3	4	4	2+	3—	1	0;
R.3	269	3+	3	0	4—	4—	4	0	4	0	1—	1—	0
R.4	234	0	0	0	0	2—	3	2+	2—	0	1—	0	0
R.5	270	4	4	1+	4	3+	3++	4	4	4	4	3+	3+
R.6	271	4	4—	3	4—	4	1	0	1;	4—	2+	1	1+
R.7	272	4—	4—	0	4	4	2	0	4	2++	2+	1	2—
R.8	235	1++	1++	1++	1++	3=	1++	1—	1—	1	1+	1++	3=
R.9	273	3=	3	0	1++	3+	2	3	3+	3++	3=	0;	0
R.10	250	3	1	0	3	2+	3+	3—	3+	3—	1	0;	0;
R.11	251	3	2+	0	0	3+	0	1;	0	1;	1+	1;	1;
R.12	252	4	1+	0	0	4—	3	3+	2+	3	3—	0;	4—
R.13	253	3++	1+	2	2+	4	4	4	X	4	2—	0;	0;
R.14	274	4—	3—	0	1++	2	3	1+	3	3—	1	0;	1
R.15	275	4	4	0	2	3+	3+	3=	1+	3	1—	0;	0;
R.16	276	4—	3=	0	3=	4	3+	3=	1++	3—	1;	1;	1;
R.17	277	3+	3—	0	3—	3—	3—	1++	3=	3=	1+;	0;	1—;
R.18	278	3+	3	0	1+	3	3++	3	3+	1++	1—	0;	1—
R.19	279	3	3+	0	3	3+	3+	3	3=	1++	1	1—	0;
R.20	280	3	3+	3=	1±	3=	3=	1++	1+	1—	1—	0	0
R.21	294	1++	1	0	1++	2	2	2=	1++	2	1	0	0
R.22	236	2	2	1+	2++	3—	3	3	1++	3	0	0	0
R.23	281	3	3—	0	2—	1++	3	3—	3=	3=	0;	0;	0;
R.24	254	3—	1++	1=	1	1++	1+	3=	3=	3=	1—	0	0
R.25	237	1+	3—	1+	2—	3—	3—	1++	3—	3=	2=	1=	1=;
R.26	282	3=	3=	1—	3—	3=	1+	3=	1—	1	1=	1	1
R.27	283	4—	4—	0	0	1—;	1—;	3	4	4—	2	1;	1;
R.28	284	3+	3=	4	0	0	0	0	0	4	0;	0;	2;
R.29	285	3+	3—	2	2—	0;	0;	2;	4	3+	0;	1;	1;
R.30	238	1	1+	0	3—	1	1	1	1;	1	0	1	3
R.31	239	1++	2	1	1	2	1+	1++	3—	3—	3	1;	1++
R.32	286	3=	3	0	3=	1+	3=	1++	1+	1+	1	1;	1;
R.33	287	4	4	0	3+	2	2	4	4	2	1	1	0
R.34	288	4	3+	0	1+	1++	4—	3	1++	1++	1	1;	0;
R.35	289	3++	3	0	1	3+	3+	1	0	3++	1;	0	0
R.36	290	4	4	0	3+	0	4+	4+	4	3+	0;	0;	0;
R.37	240	2—	2—	0;	2	3=	3	2	2+	0	0;	0	0
R.38	241	2+	4	0	2+	2++	2++	2++	4	2++	0;	0;	0
R.39	255	4	0	0	0	2—	4=	4—	0	0	0	0	0
R.40	291	3—	3	0	2	3=	3	1+	1	1+	2—	1	1;
R.41	256	4	1—	0	1++	3	4	1	1	3=	3	1;	2
R.42	242	1	3=	0	2=	2=	3=	1;	3=	3=	1—;	0	1
R.43	243	1+	0	0	2=	1=;	1++	3=	1+	1+	1;	0	1+
R.44	244	1	4	0	3	4	4	3++	3	3++	2	1	2—
R.45	257	4	2	3	1	3	3	3	1	0	0	3	3
R.46	292	3+	3	0	3	3	3	0	1++	1	0	1;	1
R.47	258	4	2+	1=	4	4	4	4—	4=	1+	1	0;	1;
R.48	293	3	3	3—	2	3—	3+	4	4—	2—	0;	0;	0;
R.49	259	3=	1	0	1	1+	3=	3—	3—	1;	2—;	0	0

Chart I

Diagnostic key for the identification of physiologic races of *Puccinia graminis tritici*, isolated for the first time in Italy from collection obtained in Northern Africa and Southern Europe and not yet reported in the most recent list of wheat stem rust races designated by international numeration

International numbers — Italian race-symbols

- Little Club resistant
  - Marquis resistant
    - Kota resistant
      - Arnautka resistant
        - Mindum resistant
          - Spelmar resistant
            - Kubanka resistant .... 294....... R21
            - Kubanka suceptible.................... 239....... R31
          - Spelmar susceptible .... 243....... R43
        - Mindum susceptible....................... 234....... R4
      - Arnautka susceptible
        - Mindum resistant .... 235....... R8
        - Mindum susceptible
          - Spelmar resistant .... 240....... R37
          - Spelmar susceptible .... 236....... R22
    - Kota susceptible .... 238....... R30
  - Marquis susceptible
    - Kota resistant
      - Arnautka resistant
        - Mindum resistant .... 241....... R38
        - Mindum susceptible
          - Kubanka resistant .... 233....... RC
          - Kubanka susceptible.................... 242....... R42
      - Arnautka susceptible........................ 237....... R25
    - Kota susceptible .... 244....... R44
- Little Club susceptible
  - Marquis resistant
    - Reliance resistant
      - Kota resistant
        - Arnautka resistant
          - Mindum resistant .... 254....... R24
          - Mindum susceptible
            - Kubanka resistant.................... 255....... R39
            - Kubanka susceptible
              - Acme resistant...................... 259....... R49
              - Acme susceptible.................... 246....... RF
        - Arnautka suceptible
          - Mindum resistant .... 251....... R11
          - Mindum susceptible
            - Spelmar resistant..................... 256....... R41
            - Spelmar susceptible
              - Kubanka resistant................... 252....... R12

	International numbers	Italian race-symbols
Kubanka mesothetic		
Einkorn resistant	253	R13
Einkorn susceptible	249	RN
Kubanka susceptible	245	RB
Kota mesothetic	248	RH
Kota susceptible		
Arnautka resistant	250	R10
Arnautka susceptible		
Spelmar resistant	247	RG
Spelmar susceptible	258	R47
Reliance susceptible	257	R45
Marquis mesothetic		
Kota resistant		
Arnautka resistant	260	RD
Arnautka susceptible		
Kubanka resistant	262	RJ
Kubanka mesothetic	263	RK
Kota mesothetic	261	RE
Marquis susceptible		
Reliance resistant		
Kota resistant		
Arnautka resistant		
Mindum resistant		
Spelmar resistant	285	R29
Spelmar susceptible	283	R27
Mindum susceptible		
Spelmar resistant	274	R14
Spelmar susceptible		
Kubanka resistant	288	R34
Kubanka susceptible	281	R23
Arnautka susceptible		
Mindum resistant	273	R9
Mindum susceptible		
Spelmar resistant		
Kubanka resistant		
Acme resistant	291	R40
Acme susceptible	289	R35
Kubanka susceptible	265	RL
Spelmar susceptible		
Kubanka resistant	275	R15
Kubanka susceptible		
Acme resistant		
Einkorn resistant	278	R18
Einkorn susceptible	268	R2
Acme mesothetic	266	RM
Kota susceptible		
Arnautka resistant		
Mindum resistant	287	R33
Mindum susceptible		
Spelmar resistant	286	R32

	Interna-tional numbers	Italian race-symbols
Spelmar susceptible		
Einkorn resistant	290	R36
Einkorn susceptible	264	RA
Arnautka susceptible		
Mindum resistant		
Spelmar resistant	272	R7
Spelmar susceptible	282	R26
Mindum susceptible		
Spelmar resistant		
Kubanka resistant	292	R46
Kubanka susceptible		
Acme resistant	269	R3
Acme susceptible	277	R17
Spelmar susceptible		
Kubanka resistant	276	R16
Kubanka susceptible		
Acme resistant	279	R19
Acme susceptible	270	R5
Reliance susceptible		
Kota resistant		
Arnautka resistant	284	R28
Arnautka susceptible		
Spelmar resistant	280	R20
Spelmar susceptible	293	R48
Kota susceptible		
Mindum resistant	271	R6
Mindum susceptible	267	R1

Section 2 of Table III shows that in the case of the parasitic races of *Puccinia rubigo-vera tritici*, as was the case with those of *P.graminis tritici*, Italy possesses only five leaf rust races in common with the other countries dealt with by the Italian workers. Italy shared four of these races (25, 38, 59, and 127) with Ethiopia and one (race 11) with Algeria. Four of the 65 leaf rust races isolated from Italian collections had their counterparts among the nine parasitic races of this rust presently known to exist in Israel. These four races are as follows : 20, 26, 86, and 157, none of which is included among the five races Italy shares with Ethiopia or Algeria. However, race 107, which was isolated from a Libyan collection, constitutes 17 % of the Israelian leaf rust isolates. The mean infection types of the 18 new races discovered in Italy are recorded in Table V., and the diagnostic key constructed for their identification is presented in Chart II.

GENERAL CONSIDERATIONS

Experience locally and elsewhere has revealed the existence of apprehension on the part of many interested people about the exact meaning and proper use of certain technical terms pertaining to cereal rust research. There also appeared insufficient understanding of the precise difference between a reaction class and an infection type. Questions have been frequently asked by university students, as well as by research workers, how to determine the mean infection caused by a particular rust race on a specified grain variety. Another source of concern has been the growing complexity and great length of several of the diagnostic keys and the difficulties encountered in attempting to distinguish heterogeneous from certain homogeneous infection types. Finally, there is the intellectual curiosity, especially among novitiates in the profession, to enquire whether there is no limit to the number of parasitic races a given rust fungus or, for that matter, any other pathogenic organism, can or may encompass. The authors do not pretend to know the final answers to all or any of these questions, but they are willing to endeavor to deal with them realistically and no more than tentatively. They will venture to offer the best definitions of technical terms now in vogue or likely to become accepted sooner or later ; they will describe clearly the differences between reaction classes and infection types ; they will present a conversion table to aid the determination of infection means and will provide a concrete example of how it is used ; they will propose a more logical basis for revising the diagnostic keys ; and they will suggest a simple formula for estimating the ultimate number of races possible in any given situation.

Definitions of Uredinological Research Terms

Terms originally intended to convey specific concepts have at times been used indiscriminately to convey other concepts or interchangeably with other terms. People have spoken of *virulent* parasitic races not in the sense that these races had the capacity to attack violently or to inflict great harm, but in the sense that they were able to attack all or a large majority of a given series of differential hosts but not necessarily very severely.

TABLE V

INFECTION RECORD OF PHYSIOLOGIC RACES OF *Puccinia rubigo-vera tritici* ISOLATED FOR THE FIRST TIME IN ITALY AND NOT YET INCLUDED IN THE LAST EDITION OF THE INTERNATIONAL REGISTER

Physiologic race numeration		Mean infection types produced on specified differential varieties							
Italian	International	Mal	Car	Bre	Web	Lrs	Med	Hsr	Dem
R18	164. . . .	1—	2	4=	3	4	2+	4	1+
R19	165. . . .	0	2+	3	2+	2+	3+	3—	2—
R20	166. . . .	0	X±	4—	3+	3+	1±	4—	1++
R21	167. . . .	0	2	3++	3++	4	3+	3	3
R22	168. . . .	0	2—;	3+	3—	3	1	2	1+;
R23	169. . . .	0	1+	3	2	1+	2	0	3
R24	170. . . .	0	1	2++	3++	2+	2—	1+	4
R25	171. . . .	0	0	3	3	2++	2	1—	3
R26	172. . . .	3	3	3	4	3	3±	2	2
R27	173. . . .	0	1	2	4	2+	2+	3—	3—
R28	174. . . .	0	3	2	3	2—	2	3	1
R29	175. . . .	0	2+	1+	3	3—	2	0	3
R30	176. . . .	0	1±	3—	3++	3—	3	1	3++
R31	177. . . .	0	1	2	4	1	1	1—;	1
R32	178. . . .	1	3	3	1—	4	2	1++	3++
R33	179. . . .	0	1	0	1	1	2	3	3
R34	180. . . .	3—	3±	1++	2±	3	3	2+	2+
R35	181. . . .	0	3—	3++	3++	3	2	2	3±

What these people evidently meant to say was that the race they had in mind was *versatile*, that is, not restricted to one or a very few differential varieties. The term versatile in this sense first appeared in the literature nearly half a century ago. It is, therefore, suggested that with regards to the intensity and degree of attack, parasitic races (or parasites generally) may be classifide as either *virulent*, *erratic*, or *innocuous* ; and that with respect to the extent of their pathogenicity range, they may be classifide as either *versatile*, *restricted*, or *circumscribed*. There is no direct or positive correlation between any degree of virulence and versatility. There may be other and better terms than the above, but these authors are satisfied that they are adequate.

Reference has sometimes been made to " susceptible " versus " resistant " pustules. Obviously, pustules can be neither susceptible nor resistant ; but they can be *vigorous* or *feeble*, *large* or *small*, *diffused* or *coalescent*, *scattered* or *concentrated*, etc., and thus express various degrees of suceptibility and resistance. The terms " susceptible " and " resistant " should be reserved as indications of host reaction, of which there are other gradations besides these two. These, as well as the various kinds of infection, will be discussed in the following section.

Chart II

Diagnostic key for the identification of physiologic races of *Puccinia rubigo-vera tritici*, isolated for the first time in Italy from collections made in Northern Africa and Southern Europe and not yet reported in the most recent register of wheat leaf rust races designated by international numeration

Racial designations: Italian, International

- Malakoff resistant
  - Carina resistant
    - Brevit resistant
      - Webster resistant .... R33 — 179
      - Webster susceptible
        - Loros resistant
          - Hussar resistant
            - Democrat resistant .... R31 — 177
            - Democrat susceptible .... R24 — 170
          - Hussar susceptible .... R27 — 173
        - Loros susceptible .... R29 — 175
    - Brevit susceptible
      - Webster resistant
        - Mediterranean resistant .... R23 — 169
        - Mediterranean susceptible .... R19 — 165
      - Webster susceptible
        - Loros resistant .... R25 — 171
        - Loros susceptible
          - Mediterranean resistant
            - Hussar resistant .... R22 — 168
            - Hussar susceptible .... R18 — 164
          - Mediterranean susceptible
            - Hussar resistant .... R30 — 176
            - Hussar susceptible .... R21 — 167
  - Carina intermediate or variable .... R20 — 166
  - Carina susceptible
    - Brevit resistant .... R28 — 174
    - Brevit susceptible
      - Webster resistant .... R32 — 178
      - Webster susceptible .... R35 — 181
- Malakoff susceptible
  - Brevit resistant .... R34 — 180
  - Brevit suceptible .... R26 — 172

Classification of Reaction and Infection Differentiations

In order to facilitate easier and surer recognition of parasitic races of the several cereal rusts, it has become necessary to reconstitute the existing reaction classes and to define anew the various infection types. It is, therefore, proposed that only two reaction classes — *Resistant* (R) and *Susceptible* (S) — be hereafter recognized; and that the third, Mesothetic (M), be

discontinued as a class in so far as identification procedures are concerned. This new class division has already been implemented by Levine, Ausemus, and Stakman (17), in case of the orange leaf rust of wheat; by Levine and Cherewick (18), in case of the dwarf leaf rust of barley; and by a few other rust workers. Under the proposed scheme, class " R " would embrace infection types " 0 ", " 1 ", and " 2 "; whereas infection types " X ", " 3 ", and " 4 " would be incorporated into class " S ".

The following is a redefinition of infection types, viz: 0 = *practical immunity* (no uredia are visible, pronounced necrotic lesions of one kind or another are usually present, but may not be); 1 = *extreme resistance* (minute uredia are clearly visible, pustules are imbedded in well-defined necrotic areas, some necrotic lesions without pustules may also be present); 2 = *moderate resistance* (small to medium sized uredia are in abundance, necrotic lesions are cleary defined but are less extensive, green islands surrounded by necrotic halos or decidedly chlorotic borders are in evidence); X = *variable mesothesis* (conglomerations of uredia of diverse sizes tending to integrate, both necrotic lesions and chlorotic discolorations are generally present, no mechanical separation of the different sized pustules is possible because on reinoculation small uredia or large uredia will reproduce the conglomeration of variable sized uredia on the same blade); 3 = *moderate susceptibility* (uredia are of medium to fair size, usually slight chlorosis is present at the infection centers but no distinct necrosis, coalescence of pustules occurs infrequently); 4 = *extreme suceptibility* (uredia are predominantly large and among the stem rusts they frequently coalesce, chlorotic areas may be present under unfavorable environmental conditions, necrosis is almost never present).

Plus (+), double plus (++), minus (—), and double minus (= or — —) signs are used in conjunction with arabic numerals, or with the italic (cursive) letter X, to express gradations in the severity of infection by a given parasitic race on a particular grain variety; the plus-minus (±) symbol indicates a range from plus to minus or a variation between the two. In the absence of pustules, the zero sign " 0 ", by itself, means that no symptoms of infection are visible to the naked eye; small but distinct brown lesions in the center of rust invasion are represented by a comma following the zero sign " 0," and they appear usually in the shape of blotches ranging up to about ½ × 1 cen-

timeter in size ; a semicolon following the zero sign " 0 ; " indicates the presence of necrotic lesions in the form of flecks ; punctated lesions are represented by a period adjoining the zero sign " 0." and appear scorched, as if they had been burned by the point of a flamed needle or pin ; a semicolon adjoining the zero sign " 0 : " indicates the presence of green islands, free from rust pustules. The letter " c " used as an exponent stands for the presence of distinct chlorosis, the letter " n " so used indicates the presence of pronounced necrosis.

Plate I is the product of an artist of the Work Projects Administration, Official Project No. 165-1-71-124, sponsored by the University of Minnesota during the year 1941. It illustrates in color the dichotomous division of host reactions discussed above, each of which is variously represented by three infection types.

The preceding discussion concerned itself with the classification of host reactions and rust infections under more or less controlled greenhouse conditions. In the field, where the situation is very much different, the severity of infection on the maturing plants is estimated on a percentage basis according to the medified Cobb scale, extensively used by rust workers in various parts of the world. Essentially, that scale consists of six percentage ranges : 0-5%, 6-10%, 11-25%, 26-40%, 41-65%, and 66-100%. In addition to estimating the infection severity in percentage terms, a record is kept of the degree of susceptibility or resistance by means of the following symbols : CS (*completly susceltible* or *vulnerable*), S (*moderately susceptible* or just *susceptible*), INT (*intermediate* or *mesothetic*), R (*moderately resistant* or *apathetic*, HR (*highly resistant* or plain *resistant*), and 0 (*no infection* or *immune*). By assigning numerical values, such as CS = 1.0, S = 0.8, INT = 0.6, R = 0.4, HR = 0.2, and 0 = 0, it becomes possible to calculate the infection coefficient in any given case by multiplying the estimated infection percentage (" severity ") by the numerical value of the host reaction (" response ").

Like the estimates of severity, the coefficients of infection can be grouped into six percentage ranges, identical with those outlined above. Viewed from the standpoint of the invading rust parasites, their attacks might be described in the following terms : 0 to 5% — *abortive*, 6 to 10% — *weak*, 11 to 25% — *mild*, 26 to 40% — *intermediate*, 41 to 65% — *moderate*, and 66 to 100% — *severe*. The same terms of attack might be ap-

plied respectively to the six infection types on seedlings, thus: 0 — abortive, 1 — weak, 2 — mild, X — intermediate, 3 — moderate, 4 — severe. Naturally occuring rust epidemies may be referred to as *local* or *general* and as *limited* or *extensive*.

Determination of Infection Means for Particular Items

Cotter and Levine (13) in 1932 published a graduated scale that provided numerical equivalents for the various types and degrees of infection produced by rye stem rust. This scale served satisfactorily as a means of determining the relative susceptibility of their rye differentials, which enabled them to ascertain the identity of several parasitic races of *Puccinia graminis secalis*. Eventually, however, this scale as well as some others that have been proposed since that time have proved inadequate for calculating means of rust infection or host reaction. This is due to the maldistribution or overlapping of the conversion equivalents that were allocated to the " x " types of infection and the too low values assigned to some of the other infection types.

The present authors, therefore, submit herein a modified graduated conversion scale. It is presented as Table VI. The way it can be used is illustrated in Chart III by two concrete case histories obtained from the files of the Plant Pathology Station and the Cereal Genetics Institute in Rome. Further elaboration of the method would seem superfluous.

Consolidation of Parasitic Races and Simplification of Diagnostic Keys

With more than 300 parasitic races of wheat stem rust extant in the world, nearly 200 wheat leaf rust races encircling the earth, a 100 or so races of crown rust of oats, scores of yellow stripe rust races, a dozen or two races each of rye and oats stem rust, the task of identifying any given rust isolate becomes more complex and more difficult with each passing day. The principal difficulty lies in the confusion existing about the " x " type of infection, its inconstancy, and its rank as the sole representative of an entire reaction class. Under some conditions, and with some races, type " x " is perfectly distinct; but, under exceptionally favorable conditions, this type may frequently be

indistinguishable from type " 4 ". Because of this it would be logical to group type " X " with type " 3 " and " 4 " within the susceptible reaction class (S), just as type " 0 " indicating immunity has been grouped with types " 1 " and " 2 " within the resistant reaction class (R). By consolidating the parasitic races producing the heterogeneous type " X " with, the otherwise closely related races producing the homogenous types " 3 " and " 4 ", a dichotomous diagnostic key could be constructed that would be much simpler, shorter, and a good deal more efficacious.

Descpription of Formula for Estimating Greatest Number of Rust Races Possible

The number of parasitic races of any given rust that is theoretically and pratically possible to isolate depends entirely on the number of reaction classes considered and the actual number of differential hosts used. The results envisioned can be expressed by the very simple formula (R^d), wherein R equals the num-

Table VI

Percentage equivalents corresponding to types and degrees of infection produced by different physiologic races of cereal rust useful in determining infection means for any specific grain variety

Resistant reaction class:					
Practically immune		Extremely resistant		Moderately resistant	
Infection	Percent	Infection	Percent	Infection	Percent
0	0	1=	5	2=	15
0,	1	1—	7	2—	18
0;	2	1	9	2	21
0.	3	1+	11	2+	24
0:	4	1++	13	2++	27

Susceptible reaction class:					
Variably mesothetic		Moderately susceptible		Completely susceptible	
Infection	Percent	Infection	Percent	Infection	Percent
x=	30	3=	50	4=	76
x—	34	3—	55	4—	82
x	38	3	60	4	88
x+	42	3+	65	4+	94
x++	46	3++	70	4++	100

CHART III

ILLUSTRATION OF METHOD USED IN DETERMINING MEAN INFECTION TYPES BASED ON RACE 21 OF *Puccinia graminis tritici*, ISOLATED FROM A TOTAL OF 14 ITALIAN COLLECTIONS MADE DURING THE YEARS 1953 AND 1954, AND ON THE REACTIONS OF TWO DIFFERENT WHEAT VARIETIES, SUCH AS, THE HIGHLY RESISTANT EMMER VARIETY " VERNAL " AND, IN SO FAR AS THIS CASE IS CONCERNED, THE HIGHLY SUSCEPTIBLE DURUM VARIETY " MINDUM "

VERNAL			MINDUM		
Infection type	Percent value	Explanation	Infection type	Percent value	Explanation
1	9%	The total percentage value on Vernal, produced by Race 21, as indicated below, amounted to 79 %, the average for each isolate being 5.6 %. Therefore, the mean infection type & degree for this variety and the period under consideration would be much closer, according to the data in Table VI, to a (1 =) rather than a (1 —).	3+	65%	The total percentage value on Mindum produced by Race 21, as indicated below, was 1110 %, the average for each isolate being 79.3 %. Therefore, the mean infection type & degree for this variety and the period under consideration would be a bit closer, according to the data in Table VI, to a (4 —) rather than a (4 =).
2—;	10%		4	88%	
1+	11%		4	88%	
1—	7%		4—	82%	
0;	2%		4	88%	
0;	2%		3	60%	
1	9%		4—	82%	
0;	2%		4—	82%	
0;	2%		4	88%	
0	0%		3+	65%	
1+	11%		3++	70%	
1	9%		4—	82%	
0	0%		4	88%	
1=	5%		4—	82%	
	79%	.... Total		1110%	.... Total ....
1=	5.6%	.... Average	4—	79.3%	.... Average ....

ber of reaction classes and *d* equals the number of differential hosts. Thus, for example, if the present 3 reaction classes and the standard 12 differential varieties be the matter under consideration, then the maximum number of races that wheat stem rust could possibly embrace would be 3^{12} or as many as 531441 at the most ; for 2 reaction classes, on the other hand, the formula would be 2^{12} and the maximum number of races in this instance could not be in excess of 4096.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The remarkable results on the parasitic specialization of the stem rust and leaf rust of wheat, obtained at the research laboratories in Italy, are both impressive and puzzling at one and the same time. Granting the authenticity and validity of the identifications, the multiplicity of the parasitic races isolated in such a relatively short period of time and in a rather limited territory is

staggering. Considering the fact that most of the new rust races identified by the Italian workers have as of now appeared but a single time and that only a few of the other appeared more than twice, either on gramineous or alternate hosts, the nature of the origin of these races and their destiny becomes very intriguing.

Of the 100 parasitic races of *Puccinia graminis tritici* isolated by the Italian workers from 401 rusted specimens of wheat and barberries, as many as 62 had not been previously known. Of these 62 new races, 13 were of Ethiopian origin and 49 stemmed from Italy. Only two among the latter were isolated from aecial material ; nome of the Ethiopian new races was so isolated. The 234 isolates of *P. rubigo-vera tritici*, identified by the Italian workers, yielded 35 new parasitic races, 18 of which are described in this paper for the first time in their entirety.

As of the end of the period under review, Italy was the abode of 86 parasitic races of wheat stem rust isolated from a total of 307 infected specimens. The three most frequently occurring among these races were : race 21 (20.9%), race 75 (11.1 percent), and race 34 (7.5%). By the end of 1956, Italy had known the existence of 65 leaf rust races isolated from 221 rusted wheat specimens. The following three parasitic races predominated the others, namely: race 58 (8.1%), race 1 (7.2%), and race 84 (6.3%), though not to the same extent as the three most common stem rust races.

Based solely on the identifications of the Italian research workers completed prior to the year 1957, and considering the data at hand from only one other Mediterranean country, Israel, there seems to be a much greater affinity between the wheat rust races of Italy and those of Israel than between the Italian races and those of the other countries considered in this review. Thus, Italy and Israel shared the following 13 races of *Puccinia graminis tritici :* 1, 11, 14, 16, 17, 21, 24, 34, 40, 53, 56, 57, and 222, as well as the following 4 parasitic races of *P. rubigo-vera tritici :* 20, 26, 86, and 157. It is problematical what, if any, significance ought to be attached to this situation. This relationship may become radically changed when new or additional information becomes available from these two and other Mediterranean lands.

It is pretty generally accepted that the cultivated small grains of today trace their ancestral progenitors to the countries

of the Near and Middle East that are bounded by the Caspian Sea, the Caucasian Mountains, the Aegian Sea, the Mediterranean Sea, and the Persian Gulf. Israel, for instance, is believed by certain authorities to have been the native homeland not only of wheat and barley but also of oats and rye. This entire Eastern Mediterranean and Western Asian region, being the center of origin of all major cereals, might conceivably also have been one of the original abodes of the grain rusts and, at least, of some of their parasitic races. It has also been maintained that since cereal rusts are heteroecious, their evolutionary tendencies and those of their parasitic races must be sought in both the sporophytic and gametphytic hosts. Also heterokaryosis and mutation factors are definite potential possibilities as far as the origin of the numerous parasitic rust races in Italy and Israel are concerned.

The knowledge of the rust race population in a given area, its composition and geographic distribution, as well as frequency occurrence, are necessary presequisites for a rational and sound plant breeding program. In Italy, much has been and is done to provide the plant breeder with these important tools, so essential in the age-long struggle against the ravages inflicted on the grain crops by the different cereal rusts.

No one country, big or small, is in a position to solve completely, all by itself, the vexatious cereal rust problems. The vagabond rust-producing microbes have no respect for national boundaries or political systems. To combat these destructive parasitic aggressors, there must of necessity be free and close regional, continental, and occasionally even global cooperation between and among the rust investigators concerned. For the most effective desirable results, the investigators would need a common technical language, uniform diagnostic methods, and coordinated research procedures.

To that end, the authors of this paper take the liberty of offering, what they hope are, a few constructive suggestions. For what they are worth, certain uredinological terms are defined or redefined ; host reactions and rust infections are classified ; a method for determining means of infection types and degrees is provided ; a modification and revision of the diagnostic keys is recommended ; and a simple formula for estimating the theoretical ultimate number of parasitic races with which the rust researcher and plant breeder may be confronted, is presented. If

the burdens of the rust workers should thereby be lightened to any extent whatever, the authors will consider themselves amply rewarded.

Riassunto e conclusioni. — I notevoli risultati ottenuti nei laboratori italiani di ricerca nel campo della specializzazione fisiologica relativa sia alla ruggine nera che alla ruggine bruna del grano, sono entrambi impressionanti e imbarazzanti nello stesso tempo. Garantita la autenticità e la validità delle identificazioni, la molteplicità delle razze fisiologiche isolate in un periodo di tempo relativamente così breve ed in un territorio piuttosto limitato ci lascia sorpresi.

Considerando il fatto che la maggior parte delle nuove razze di ruggini identificate dagli studiosi italiani sono apparse una sola volta e che nello stesso tempo alcune delle rimanenti razze sono state individuate poco più di due volte sia da graminacee sia dall'ospite intermedio, l'origine di queste razze ed il loro destino appaiono molto oscuri.

Delle 100 razze fisiologiche di *Puccinia graminis tritici* isolate dai ricercatori italiani da 401 campioni di grano colpito da ruggine e da *Berberis*, ben 62 erano nuove. Di queste 62 razze, 13 erano di origine etiopica e 49 provenivano dall'Italia. Solamente due tra le italiane sono state isolate da materiale ecidico; nessuna delle razze nuove etiopiche fu isolata da ecidi. I 234 isolamenti di *P. rubigo-vera tritici*, identificati dagli sperimentatori italiani, diedero 35 nuove razze fisiologiche, 18 delle quali sono esaurientemente descritte per la prima volta in questo lavoro.

Alla fine del periodo della revisione, in Italia vi erano 86 razze fisiologiche di ruggine nera del frumento isolate da un totale di 307 campioni infetti. Le tre razze più frequentemente ricorrenti fra queste furono: la razza 21 (20,9%), la razza 75 (11,1%) e la razza 34 (7,5%). Alla fine del 1956 in Italia esistevano 65 razze di ruggine fogliare isolate da 221 campioni di frumento infetto. Le tre razze predominanti sulle altre, cioè la razza 58 (8,1%), la razza 1 (7,2%) e la razza 84 (6,3%), non sono così diffuse come le tre più comuni razze di ruggine nera.

Basandoci solamente sulle identificazioni che i ricercatori italiani avevano completato nel principio del 1957 e considerando i dati a portata di mano di un solo altro paese mediterraneo, Israele, sembra che vi sia più affinità fra le razze di ruggine del grano d'Italia e quello di Israele che fra le razze italiane e quelle di altri paesi considerati in questa revisione. Italia ed Israele quindi hanno in comune le seguenti 13 razze di *Puccinia graminis tritici*: 1, 11, 14, 16, 17, 21, 24, 34, 40, 53, 56, 57 e 222, come anche le seguenti 4 razze di *P. rubigo-vera tritici*: 20, 26, 86 e 157. È problematico se sia da mettere in relazione qualche significato. Questa relazione può cambiare radicalmente quando si potranno avere a disposizione ulteriori informazioni provenienti da questi due paesi o da altre zone del mediterraneo.

È quasi generalmente accettato che i grani bassi coltivati oggi traggono le loro origini ancestrali dalle contrade del vicino e medio oriente che comprendono il mar Caspio, le montagne del Caucaso, il mar Egeo, il Mediterraneo e il golfo Persico. Israele, attualmente, è ritenuto da alcuni auto-

revoli studiosi, la culla non solo del grano e dell'orzo ma anche dell'avena e della segale. Queste regioni del Mediterraneo Orientale e dell'Asia Occidentale, essendo il centro di origine di tutti i cereali maggiori, possono essere ritenuti anche il centro di origine delle ruggini del grano o per lo meno, di alcune delle loro razze. È stato anche sostenuto che dal momento in cui si è trovato che le ruggini dei cereali erano eteroiche, le loro tendenze evoluzionistiche e quelle delle loro razze devono essere ricercate sia sugli ospiti sporofitici che su quelli gametofitici. Anche l'eterocariosi e le mutazioni sono ritenute possibilità potenziali dell'origine di numerose razze di ruggini in Italia ed Israele.

La conoscenza della popolazione delle razze di ruggini su una data superficie, la sua composizione e distribuzione geografica, come pure la ricorrenza e la frequenza, sono necessariamente elementi già acquisiti ai fini di un razionale ed efficace lavoro di ibridazione dei grani.

In Italia molto è stato fatto e si sta facendo per fornire i genetisti di questi importanti mezzi di lavoro così essenziali nella lunga lotta contro i danni determinati alle colture di grano dalle diverse ruggini di cereali.

Nessun paese, piccolo o grande, è in condizione di risolvere da se stesso l'incalzante problema delle ruggini dei cereali. L'infezione di ruggini causate da germi trasportati dalle correnti d'aria, non hanno nessun rispetto per i limiti nazionali e per i sistemi politici. Per combattere questi parassiti aggressori deleteri, vi dovrebbe essere una libera e stretta collaborazione regionale, continentale, e perfino mondiale, riguardante le ruggini tra due o più ricercatori. Per ottenere risultati più concreti e desiderabili, gli sperimentatori abbisognerebbero di un linguaggio tecnico comune, di metodi diagnostici uniformi e di procedimenti coordinati.

Per finire gli Autori di questo lavoro si prendono la libertà di proporre alcuni suggerimenti costruttivi nella speranza che siano ben accetti. Per quanto possa essere utile, alcuni termini uredinologi sono definiti o definiti di nuovo ; sono classificate le reazioni dell'ospite e le infezioni delle ruggini ; è dato un metodo per determinare la media del tipo ed il grado di infezione ; è raccomandata una modifica ed una revisione delle chiavi diagnostiche ed è presentata una formula semplice per calcolare il completo numero teorico di razze che gli studiosi di ruggini e i genetisti possono incontrare. Se le difficoltà incontrate dagli uredinologi potranno così essere attenuate in tutti i sensi, gli Autori si considerano ampiamente soddisfatti.

BIBLIOGRAPHY

1) Basile R., *Razze fisiologiche di* Puccinia triticina *Erikss. e di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. su grani duri e teneri provenienti dall'Algeria.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», XI, Serie Terza, 165-168, 1953.

2) Basile R., *Alcune razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. della Grecia.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», XIII, Serie Terza, 137-140, 1955.

3) Basile R., *Identificazione di razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. provenienti dall'Algeria e dalla Grecia.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», XIV, Serie Terza, 179-181, 1956.

4) Basile R., *Razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss et Henn. isolate da ecidioconidi di* Berberis vulgaris *raccolto durante l'estate* 1956, *in zone alpine.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», XIV, Serie Terza, 183-188, 1956.

5) Basile R., *Nuova razza fisiologica di* Puccinia graminis *var.* tritici *di limitata virulenza su tutte le varietà differenziali della serie di prova.* « Robigo », n. 6, 1-3, 1958.

6) Basile R., e Leonori-Ossicini A., *Razze fisiologiche di* Puccinia rubigo-vera tritici (*Erikss. et Henn.*) *Carl.* (= P. triticina *Erikss.*) *in Italia*, nel 1953-1954. « Ann. Speriment. Agr.», XI, Suppl. al n. 4, CVII-CXIII, 1957.

7) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Rosa M., *Identificazione di razze fisiologiche di* Puccinia triticina *Erikss. in Italia. Nota I.* « Ann. Speriment. Agr.», IX, Suppl. al n. 3, LI-LVIII, 1955.

8) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Rosa M., *Identificazione di razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. in Italia. Nota II.* « Ann. Speriment. Agr.», IX, Suppl. al n. 4, I-V, 1955.

9) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Zitelli G., *Razze fisiologiche di* Puccinia graminis *var.* tritici (*Erikss. et Henn.*) *isolate da materiale raccolto in Italia* (*anni* 1953, 1954 *e* 1955). « Boll. Staz. Pat. Veg.» XV, Serie Terza, 5-16, 1957.

10) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Zitelli G., *Specializzazione fisiologica di razze di ruggini dei cereali isolate da materiale raccolto durante la stagione* 1956 : Puccinia graminis *var.* tritici *Erikss. et Henn.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», XV, Serie Terza, 195-200, 1957.

11) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Zitelli G., *Identificazione di razze fisiologiche di* Puccinia rubigo-vera tritici (*Erikss. et Henn.*) *Carl*, (= P. triticina *Erikss.*) *isolate da campioni provenienti da varie regioni d'Italia* (anni 1953, 1954 e 1955). « Ann. Speriment. Agr.» XII, Suppl. al n. 2, CIII-CXIV, 1958.

12) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Zitelli G., *Specializzazione fisiologica di razze di ruggini dei cereali isolate da materiale italiano raccolto durante l'annata* 1956. Puccinia recondita *Rob. ex. Desm.* [= P. rubigo-vera (*DC*) *Wint. f. sp.* ritici (*Erikss.*) *Carl.*]. « Ann. Speriment. Agr.», XII, Suppl. al n. 4, IX-XIV, 1958.

13) Cotter R.U. and Levine M.N., *Physiologic specialization in* Puccinia graminis secalis. « Jour. Agric. Res.», Vol. 45, n. 5, 297-315, 1932.

14) Hassebrauk K., *Untersuchungen über die physiologische Spezialisierung von* Puccinia triticina, *Erikss. in Deutschland und einigen anderen europaischen Staaten während der Jahre* 1934 *und* 1935. « Arb. Biol. Reichsanst.», XXII, n. 1, 71-89, 1939.

15) Johnston C.O. and Levine M.N., *Fifth revision of the international register of physiologic races of* Puccinia rubigo-vera tritici (*DC*). *Wint. f.sp.* tritici (*Erikss*) *Carleton* = (P. triticina *Erikss.*). « Plant Dis. Reptr.», Suppl. 233, 104-120, 1955.

16) LEVINE M.N., *Cereal rust research in Israel.* « ICA Technical Assistance Program, USOM Agricultural Report », Tel Aviv, August 1959.

17) LEVINE M.N., AUSEMUS R.M., and STAKMAN E.C., *Wheat leaf rust studies at Saint Paul, Minnesota.* « Plant Dis. Rep.», Suppl. 199, 3-17, 1951.

18) LEVINE M.N. and CHEREWICK W.J., *Studies of Dwarf Leaf Rust of Barley.* « Technical Bull.», No 1056, 1952.

19) PETRI L., *Le ruggini del grano.* « Boll. Fitopat. Entomol. Agr.», Anno V, No 2, 1927.

20) SIBILIA C., *Sulla costituzione biotipica della* « Puccinia triticina *Erikss.*» *in Italia.* Rend. R. Acc. Naz. Linc.», Vol. XIX, serie 6ª, 1° sem., fasc. I, 53-55, 1934.

21) SIBILIA C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali. La specializzazione della* « Puccinia triticina » *Erikss. in Italia.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.», Anno XV, Nuova Serie, No. 2, 277-330, 1935.

22) SIBILIA C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali. V. Ulteriori ricerche sulla specializzazione della* « Puccinia triticina » *Erikss. in Italia.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», Anno XVI, Nuova Serie, No. 2, 69-75, 1936.

23) SIBILIA C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali. VI. La specializzazione della* « Puccinia graminis tritici » *Erikss. et Henn. in Italia* » Boll. R. Staz. Pat. Veg.», Anno XVI, Nuova Serie, No. 2, 95-98, 1936.

24) SIBILIA C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali. VII. Lo svernamento di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. e di* Puccinia triticina *Erikss. in Italia.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.» Anno XVII, Nuova Serie, No. 1, 147-164, 1937.

25) SIBILIA C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali. VIII. Prime notizie sulla* « Puccinia graminis tritici » *in Africa Orientale Italiana.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.», Anno XVIII, Nuova Serie, No. 1, 67-74, 1938.

26) SIBILIA C., *Primi risultati dello studio di razze fisiologiche di* Puccinia rubigo-vera tritici *in Etiopia.* « Reg. Ist. Agron. Afr. Ital.», No. 12, 656-659, 1939.

27) SIBILIA C., *Le razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. nell'Africa Orientale Italiana.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.», Anno XIX, Nuova Serie, No. 4, 497-508, 1939.

28) SIBILIA C., *Notizie sulla specializzazione fisiologica di* Puccinia triticina *Erikss. in Libia.* « Reg. Ist. Agron. Afr. Ital., Anno XXXIV, No. 3, 100-101, 1940.

29) SIBILIA C., *Nuovi studi sulla specializzazione fisiologica di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. in Africa Orientale Italiana.* « Reg. Ist. Agron. Afr. Ital.», Anno XXXIV, No. 4, 145-147, 1940.

30) SIBILIA C., *Alcune razze fisiologiche di* « Puccinia graminis tritici » *Erikss. et Henn. nell'Africa Orientale Italiana.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.» Anno XX, Nuova Serie, No. 2, 115-118, 1940.

31) SIBILIA C., *Due razze fisiologiche di* Puccinia triticina *Erikss. et Henn del Campo sperimentale di Filipiomboli.* « Ann. Ent. Consor. Inter. Tosc. Sem.», Vol. III - Anni 1939-42 pp. ind. 3-5, 1942.

32) Sibilia C., *Determinazione di alcune razze fisiologiche italiane di* « Puccinia triticina » *Erikss. e di* « Puccinia graminis tritici » *Erikss. et Henn.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.», Anno XXII, Nuova Serie, No. 3-4, 193-196, 1942.

33) Sibilia C., *Le razze di* Puccinia triticina *in Italia ed in Europa.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», Anno X, Serie Terza, 203-212, 1952.

34) Sibilia C., *Le razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. in Italia ed in Europa.* « Boll. Staz. Pat. Veg.», Anno XI, Serie Terza, 159-164, 1953.

35) Stakman E.C., Levine M.N. and Loegering W.Q., *Identification of physiologic races of* Puccinia graminis tritici. « U.S. Dept. Agr., Res. Admn., Bur. Ent. Pl. Quar.» E-617, 1944. Dupl. « Conf. Prev. Grn. Rust, Mpls., Minn.», 1-27, May 1944.

36) Stakman E.C., Loegering, W.Q. and Stewart D.M., *Identification of physiologic races of* Puccinia graminis tritici, *Supplement No.* 1 *for Races* 190 *to* 232, *inclusive.* « Cooperative Rust Laboratory, St. Paul, Minnesota », July 1956.

Plate I[3]

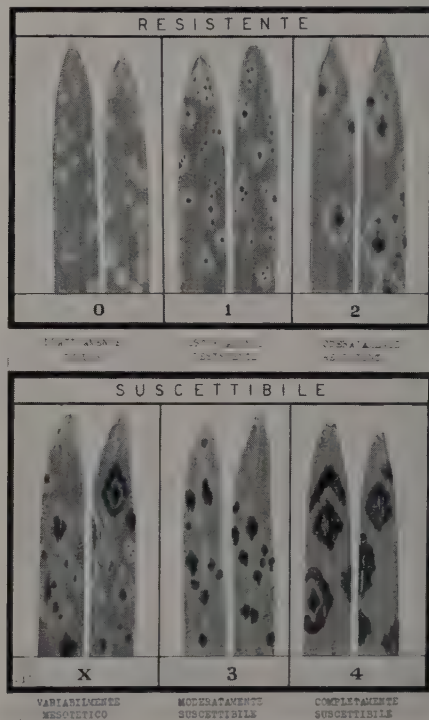
Puccinia graminis tritici

Colored illustration of various infection types produced by a particular stem rust race on different wheat varieties or by different parasitic races on a specified wheat variety.

Tavola I

Puccinia graminis tritici

Illustrazione a colori dei vari tipi di infezione prodotti da una razza di ruggine nera particolare su diverse varietà di grano o da differenti razze fisiologiche su una determinata varietà di grano.

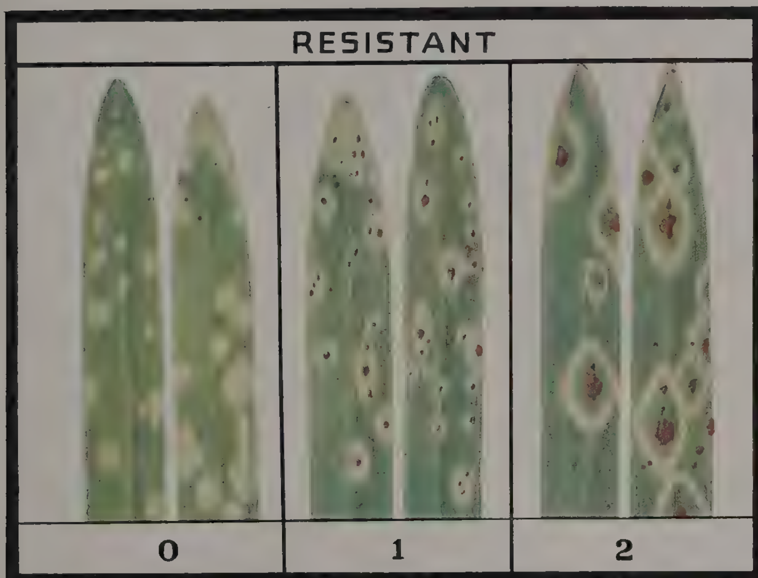


TIPI DI INFEZIONE PRODOTTI DA RAZZE FISIOLOGICHE DI *PUCCINIA GRAMINIS TRITICI* SU VARIETÀ DI GRANO ALLO STADIO DI PIANTINE

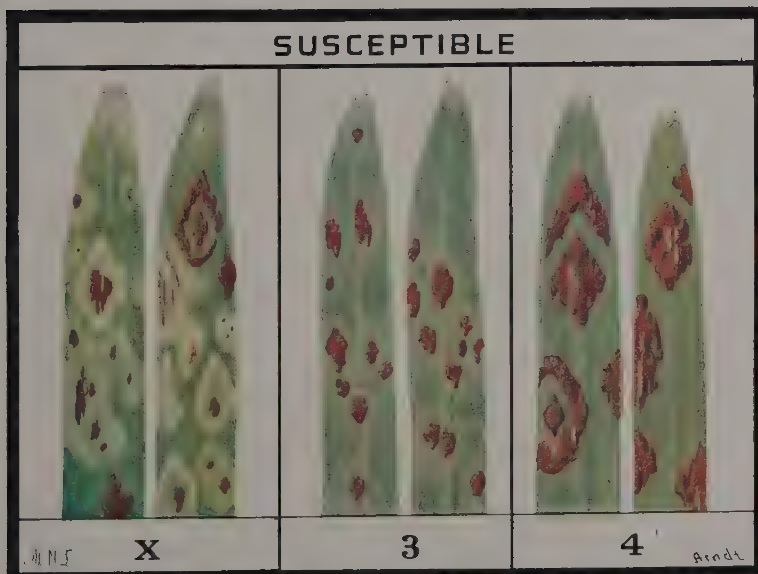
---

[3] Grateful acknowledgment is hereby tendered for the original water color painting prepared by an artist of the Work Projects Administration of the United States Government. Official Project No. 165-1-71-124, sponsored by the University of Minnesota during the year 1941 and supervised by the senior author.

Infection types produced by physiologic races of
Puccinia graminis tritici
on varieties of wheat in the seedling stage



Practically immune | Extremely resistant | Moderately resistant



Variably mesothetic | Moderately susceptible | Completely susceptible

Rita Basile, Agnese Leonori-Ossicini e Giuseppina Zitelli

RAZZE FISIOLOGICHE DI RUGGINE NERA DEL FRUMENTO (*P. GRAMINIS VAR. TRITICI*) IDENTIFICATE IN ITALIA NEL 1958 (*)

Col 1958 inizia in Italia il sesto anno di studio sulla identificazione delle razze fisiologiche di ruggine nera del frumento. Durante quest'anno di lavoro sono stati eseguiti 100 isolamenti di *P. graminis* var. *tritici* ed identificate le seguenti 33 razze fisiologiche: 1, 9, 11, 14, 16, 17, 19, 21, 24, 34, 35, 40, 42, 54, 56, 75, 107, 115, 116, 133, 186, 192, 201, 207, 215, 231, 245, 246, 268, 272, 277, 284 e R50 (Tabelle I e II). Dalla comparazione fra le razze di quest'anno e quelle degli anni precedenti risulta evidente che la razza 21, presente in Italia fin dal 1953 (8, 9, 10) con una percentuale di isolamenti molto elevata (9,1% nel 1953, 38,8% nel 1954; 15,7% nel 1955; 18,8% nel 1956 e 30,4% nel 1957), è presente, nel 1958, soltanto col 18% ed è sopraffatta dalla razza 34 che benchè nota fin dal 1954 (8, 9, 10) aveva sempre mostrato una percentuale piuttosto bassa (11,1% nel 1954; 8,5 per cento nel 1955; 8,4% nel 1956; 6,4% nel 1957) mentre nel 1958 è salita al 25%, come è possibile dedurre dal Grafico 1. Questa razza 34 è stata reperita anche da materiale ecidico sia nel 1957 (6) che nel 1958 (5), ed è stata pure identificata da una di noi da materiale uredoconidico proveniente dalla Grecia nel 1955 (2). È una razza più virulenta della 21 perchè attacca il frumento Reliance con tipo di infezione che in media si aggira in-

---

(*) Si riportano le razze fisiologiche di *Puccinia graminis* var. *tritici* identificate dai singoli autori durante il 1958:

Basile R.: 14, 16, 21, 34, 75, 107, 133, 186, 201, 207, 215, 245, 246, 268, 272, 284. (35% degli isolamenti).

Leonori-Ossicini A.: 1, 11, 16, 19, 21, 24, 34, 35, 40, 54, 56, 75, 115, 116, 192, 215, 231, 277, (34% degli isolamenti).

Zitelli G.: 9, 11, 14, 17, 21, 24, 34, 42, 75, 133, 186, 207, 245, R50 (31% degli isolamenti).

Tabella I

Frequenza e distribuzione geografica delle razze fisiologiche di *P. graminis* var. *tritici* isolate da materiale uredoconidico raccolto in Italia nel 1958

N. delle razze fisiologiche	Frequenza delle razze fisiologiche nelle diverse regioni															N. degli isolamenti	Percentuale del totale generale %
	Abruzzo e Molise	Basilicata	Campania	Emilia-Romagna	Lazio	Lombardia	Marche	Piemonte	Puglia	Sardegna	Sicilia	Toscana	Trentino-Alto Adige	Umbria	Venezia Euganea		
1									1							1	1
9									1							1	1
11			1		1				1	1						4	4
14					1				1					1		3	3
16			1					1								2	2
17					2											2	2
19					1											1	1
21	1		2	4	8		1		1					1		18	18
24					1					1						2	2
34			5	2	7		1	2		1		1	1		5	25	25
35			1													1	1
40			1													1	1
42					1											1	1
54									1							1	1
56										1						1	1
75				1	1				1	1				1		5	5
107												1				1	1
115			1													1	1
116									1							1	1
133					1				1						1	3	3
186							1		1							2	2
192					1											1	1
201							1									1	1
207		1		1	1								1			4	4
215			1							1					1	3	3
231			1													1	1
245	1						1				1					3	3
246							1									1	1
268					1											1	1
272				1												1	1
277			1													1	1
284							1									1	1
R50			1		2	1			1							5	5
Totale degli isolamenti	2	1	16	9	29	1	7	3	11	6	1	2	2	3	7	100	100
Razze incluse	2	1	11	5	14	1	7	2	11	6	1	2	2	3	3	33	

torno a 3, mentre nella 21 questo stesso frumento è resistente. È una razza molto diffusa in Europa, benchè un poco meno della 21 (12).

Durante il lavoro di identificazione delle razze di quest'anno si è notato che dopo la 34 e la 21 seguono, in ordine di percentuale decrescente, due altre razze, una delle quali, la 75 (5 %), era già nota in Italia fin dal 1953, ottenuta sia da frumento (7, 8, 9, 10) che da Berberis (4, 6), ed è molto diffusa in Europa (12). La seconda è una razza che potrebbe essere nuova per il mondo perchè non risulta segnalata fino ad oggi (11, 14, 15) e che in attesa di una eventuale conferma indicheremo con la sigla provvisoria R50. È una razza a potere infettivo molto elevato, che presenta il particolare di provocare suscettibilità sul frumento Khapli che generalmente è altamente resistente. È stata isolata nove volte, in cinque province diverse e presenta la seguente formula media di infezione che è stata ottenuta col metodo di Levine (11).

Province	Infezione media sulla serie standard												Razza	Sperimentatore
	LCb	Ma	Rel	Ko	Arn	Mnd	SpM	Kub	Ac	Enk	Ve	Kpl	(Sigla provvisoria)	
Foggia Milano Rieti Roma Salerno	4	4—	3+	4=	4=	4—	4=	3+	3++	3++	0.	3+	R50	G. Zitelli

Fra le rimanenti razze, le più interessanti sono la 11, la 14, la 17, la 133 e la 186. La 11 ha un forte potere patogeno superiore alla 21 ed alla 34.

La 14, anche se meno virulenta, è molto diffusa in Europa (12) e da una di noi è stata pure identificata da materiale avuto dall'Algeria (1, 3).

La 17 ha un elevato potere infettivo ed un'ampia zona di diffusione. In Italia è costantemente presente fin dal 1936 (13), benchè sempre con minore diffusione.

La 133 e la 186, pur presentando una formula di infezione a medio potere infettivo, sono razze che vanno adesso diffondendosi in Italia ed in Europa, particolarmente la 186, e sono state da noi adoperate, insieme con un altro gruppo di razze, per la

Tabella II

Parte 1ª.

Varietà e selezioni di frumento che contengono razze fisiologiche di *Puccinia graminis* var. *tritici*, raccolte in Italia durante il 1958.

Varietà e selezioni	Frequenza delle razze sulle varietà e selezioni di frumento																																	Totale
	1	9	11	14	16	17	19	21	24	34	35	40	42	54	56	75	107	115	116	133	186	192	201	207	215	331	245	246	268	272	277	284	R 50	
Albimonte									1										1															2
Albiro														1																	1			2
Bempas 3										1																								1
Benalb																					1													1
C.I. 7 5 13										1																								1
Cadent 49															1																			1
Cama										1																								1
Cappelli																1																		1
Celestino						1	1																											2
Clavatino										1																								1
Damin 1																									1									1
Damira 6			1		1			1														1											1	5
Demar										1																								1
Demeter								1																										1
Eiti × Sammartinaia $13A_1$																											1							1
Elia										1																								1
F. 51								1		1															1									3
Faleria																												1						1
Frassineto				1																														1
Funo								1																					1	1		1	1	5
Funone																					1		1											2
Generoso								1		1							1			1														4
Giuliari					1																													1
Grifoni																				1														1
Impeto																											1							1
Kendee: (Dundee × Kenya C. 6042)										1																								1
Leonardo								1																										1
Loro Piceno										1																								1
M. 5											1							1																2
Mara				1				2	1							1																		5
Menag E		1																																1
Mentana																											1							1
Mentamen													1																					1
Mintev			1																															1
Marhak 9										1																								1

TABELLA II

Parte 2ª.

VARIETÀ E SELEZIONI DI FRUMENTO CHE CONTENGONO RAZZE FISIOLOGICHE DI *Puccinia graminis* VAR. *tritici*, RACCOLTE IN ITALIA DURANTE IL 1958

Varietà e selezioni	Frequenza delle razze sulle varietà e selezioni di frumento																																Totale
	1	9	11	14	16	17	19	21	24	34	35	40	42	54	56	75	107	115	116	133	186	192	201	207	215	231	245	246	268	272	277	284	R 50	
Minmar 1										1																								1
Orhein										1																								1
Non identificata										1														1										2
Orbav F. 1			1																															1
Orbav F. 2	1																																	1
Ovest																								1										1
Pondus										1																								1
Produttore S. 6								1																										1
R 37								1		1														1										3
Rio C. I. 1061																1																		1
Rondine				1				1								1																		3
Salak																										1								1
Salto										1		1																					1	3
San Giorgio								1																										1
San Marino								1																										1
San Pastore								1		2																								3
Tepas (SS. Mo 10-3-278)																									1									1
Tevhein										1																								1
Tr. dur. « Azizia vp. » × (*Tr. vulg.* « Rieti » n. dicoccum) a F7																																	1	1
Tr. dur. var. reichembachii 1253/1 × D. 77										1																								1
(*Tr. vulg.* « Mentana » × *Tr.* « Duro di Puglie ») e a F7 × ***Tr. dur.*** « B. 52 »								1																										1
Turaro								1		1																								2
Turchia 23 52 6																				1														1
Turkei C. I. 3050								1																										1
Vilmorin Hybrid N. 1080																1																		1
Virest										1														1										2
Virmen										2																							1	3
II Jubileina						1		1																										2
III B.			1																															1
TOTALE DELLE RAZZE	1	1	4	3	2	2	1	18	2	25	1	1	1	1	1	5	1	1	1	3	2	1	1	4	3	1	3	1	1	1	1	1	5	100

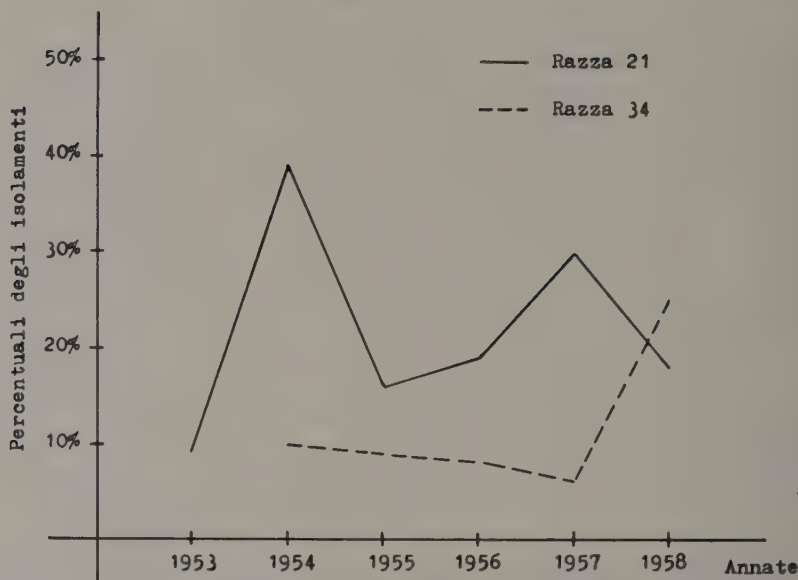


Grafico I. — Andamento delle razze 21 e 34, di *Puccinia graminis* var. *tritici* in Italia, dal 1953 al 1958.

prova di resistenza alle ruggini di frumenti italiani ed esteri, seminati in microparcelle circolari.

Complessivamente il lavoro di identificazione del 1958 ha messo in evidenza due fattori di particolare importanza : l'ascesa della razza 34 che sembra volersi imporre alle altre e l'insorgere di una probabile razza nuova, la R50, di notevole virulenza, diffusa in cinque province dislocate sensibilmente lontane l'una dall'altra.

RIASSUNTO : Durante il 1958 sono stati eseguiti 100 isolamenti ed identificate le seguenti 33 razze di ruggine nera del frumento (*Puccinia graminis* var. *tritici*) : 1, 9, 11, 14, 16, 17, 19, 21, 24, 34, 35, 40, 42, 54, 56, 75, 107, 115, 116, 133, 186, 192, 201, 207, 215, 231, 245, 246, 268, 272, 277, 284 e R50.

Risulta in aumento la percentuale della razza 34 a scapito della 21 che era stata dominante fin al 1957. Fra le più importanti razze sono citate, in ordine di decrescente percentuale, le razze 75, 11, 14, 17, 133 e 186. È segnalata una razza probabilmente nuova per il mondo che è indicata con la sigla provvisoria R50.

SUMMARY : Physiologic Races of Black Wheat Stem Rust (*P. graminis* var. *tritici*) identificated in Italy on the Year of 1958.

A total of 100 isolates of wheat stem rust (*P. graminis* var. *tritici*), comprising the following 33 physiologic races : 1, 9, 11, 14, 16, 17, 19,

21, 24, 34, 35, 40, 42, 54, 56, 75, 107, 115, 116, 133, 186, 192, 201, 207, 215, 231, 245, 246, 268, 272, 284 and R50, were identified in Italy during the year 1958. It results that the percentage of race 34 is increasing at discount of the race 21, which has been prevalent till to 1957. Among the most important races are indicated, in order of the decreasing percentage, the races 75, 11, 14, 17, 133 and 186.

In this work, it has also been remarked a probably new race, which is indicated with the provisory numerical designation R50.

BIBLIOGRAFIA

1) Basile R., *Razze fisiologiche di* Puccinia triticina *Erikss. e di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn su grani duri e teneri provenienti dall'Algeria.* « Boll. Staz. Pat. Veg. », XI, Serie Terza, 165-168, 1953.

2) Id., *Alcune razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. della Grecia.* « Boll. Staz. Pat. Veg. », XIII, Serie Terza, 137-140, 1955.

3) Id., *Identificazione di razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. provenienti dall'Algeria e dalla Grecia.* « Boll. Staz. Pat. Veg. », XIV, Serie Terza, 179-181, 1956.

4) Id., *Razze fisiologiche di* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. isolate da ecidioconidi di* Berberis vulgaris *raccolto durante* l'estate 1956, in zone alpine. « Boll. Stz. Pat. Veg. »,XIV, Serie Terza, 183-188, 1956.

5) Id., *Razze fisiologiche di Puccinia* graminis *vari.* tritici *isolate da* Berberis vulgaris *L. e* Berberis aetnensis Presl. *in Italia negli anni* 1956-1957 *e* 1958. « Premier Colloque Européen sur la Rouille Noire des Céréales », Versailles (France), octobre 1958.

6) Id. *Rassegna di razze fisiologiche di* Puccinia graminis *var.* tritici *isolate da* Berberis vulgaris *L. e* Berberis aetnensis *Presl. raccolti in Italia durante l'estate* 1957. « Omagiu Lui Traian Savulescu, Editura Academiei Republicii Populare Romine ». 37-42, 1959.

7) Basile R., *Relazione quinquennale* (1953-1957) *sulle razze fisiologiche* di Puccinia graminis var. tritici in Italia. « Boll. Staz. Pat. Veg. », XVI, Serie Terza, 109-119, 1958.

8) Basile R., Leonori-Ossini A. e Zitelli G., *Razze fisiologiche di* Puccinia graminis *var.* tritici (*Erikss. et Henn.*) *isolate da materiale raccolto in Italia* (*anni* 1953, 1954 *e* 1955). « Boll. Staz. Pat. Veg. », XV, Serie Terza, 5-16, 1957.

9) Basile R., Leonori-Ossicini A. e Zitelli G., *Specializzazione fisiologica di razze di ruggini dei cereali isolate da materiale raccolto durante la stagione* 1956. « Boll. Staz. Pat. Veg. », XV, Serie Terza, 195-200, 1957.

10) Basile R., Leonori-Ossicini G. e Zitelli G., *Identificazione di razze fisiologiche di* Puccinia graminis *var.* tritici *isolate da campioni di frumento raccolto in Italia nel* 1957. « Boll. Staz. Pat. Veg. », XV, Serie Terza, 210-213, 1957.

11) Levine M. N., e Basile R., *A Review and Appraisal of Thirty Years Research on Cereal Uredinology in Italy.* « Boll. Staz. Pat. Veg. », XVII, Serie Terza, 1-00, 1959.

12) Massenot M., *Repartition des Races physiologiques de* Puccinia graminis tritici, *isolates a ce jour en Europa et dans les pays du Bassis Mediterraneen.* « Robigo », N. 5, 2-5, 1958.

13) Sibilla C., *La specializzazione della* Puccinia graminis tritici *Erikss. et Henn. in Italia.* « Boll. Staz. Pat. Veg. », N. S., XVI, 95-98, 1936.

14) Stakman E. C., Levine M. N., and Loegering W. Q., *Identification of physiologic races of* Puccinia graminis tritici ». U.S. Dept. Agr., Res. Admn. Bur. Ent. Pl. Quar. », E-617, 1944, Dupl. « Conf., Prev. Grn. Rust, Mpls, Minn. », 1, 27, May, 1944.

15) Stakman E. C., Loegering W. Q. and Stewart D. M., *Identification of physiologic races of* Puccinia graminis tritici. *Suppl. N.* 1 *for Races* 190 *to* 232, *inclusive* ». Coop. Rust Lab., St. Paul, Minn. », July. 1956.

Roberto Gigante

UNA FORMA DI MOSAICO DEL GLADIOLO CAUSATA DAL VIRUS DEL MOSAICO DEL CETRIOLO

In una coltivazione di gladioli in serra, a Nettuno, è stata osservata un'alterazione consistente nello sviluppo ridotto delle piante, nella variegatura delle foglie ed in notevoli difetti nella fioritura. Queste anomalie erano particolarmente evidenti nelle varietà « Hochsommer », « Gratia », Aristocrat » e « Spic and Span ».

Le piante della varietà « Hoschsommer » presentavano, quasi indistintamente, sulle foglie, una caratteristica variegatura, chiaramente visibile anche a distanza, data dalla comparsa di aree verdi chiare o giallastre, per lo più distribuite irregolarmente sulla lamina. Le aree clorotiche risultavano di varia forma: circolare, ellittica, quadrangolare o anche del tutto irregolare e le loro dimensioni erano quanto mai variabili, da piccole macchie chiare di 1-2 mm. di diametro ad aree più estese di diversi mm. di diametro. Spesso due, tre o anche più singole aree clorotiche vicine, fondendosi, davano origine ad aree più vaste. Per la fusione di numerose aree clorotiche contigue, orientate secondo la lunghezza della foglia, si poteva avere la formazione di aree chiare longitudinali, decorrenti per tratti più o meno lunghi della lamina. Queste diverse forme di variegatura potevano presentarsi tutte quante in una sola foglia od anche su foglie diverse (Fig. 1).

In generale, lo sviluppo delle piante con foglie variegate risultava inferiore al normale, per cui queste si presentavano stentate, di altezza limitata, che a volte non superava 30-40 cm. ed in questo ultimo caso non si aveva alcun accenno all'infiorescenza. Nelle piante che giungevano alla fioritura, questa risultava incompleta e difettosa. I singoli fiori apparivano più piccoli di quelli normali ed in numero inferiore: non più di 4, raramente 5 ed eccezionalmente 6 fiori della spiga si aprivano, mentre gli altri rimanevano chiusi, senza svilupparsi ulteriormente. Altre anomalie si notavano anche sull'asse della spiga, il quale assumeva un andamento irregolare, presentandosi, spesso, contorto serpeggiante, ad elica o a spirale.

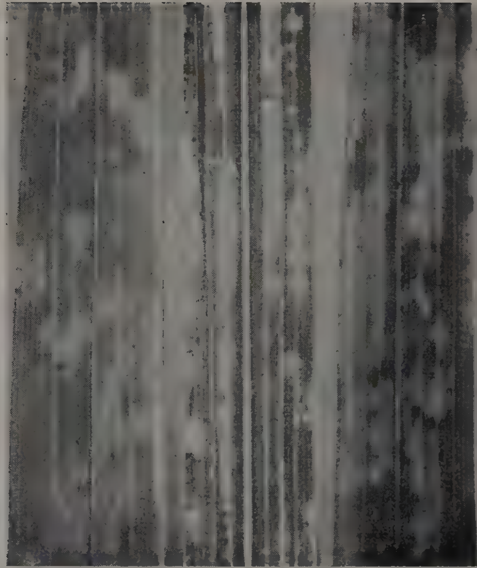


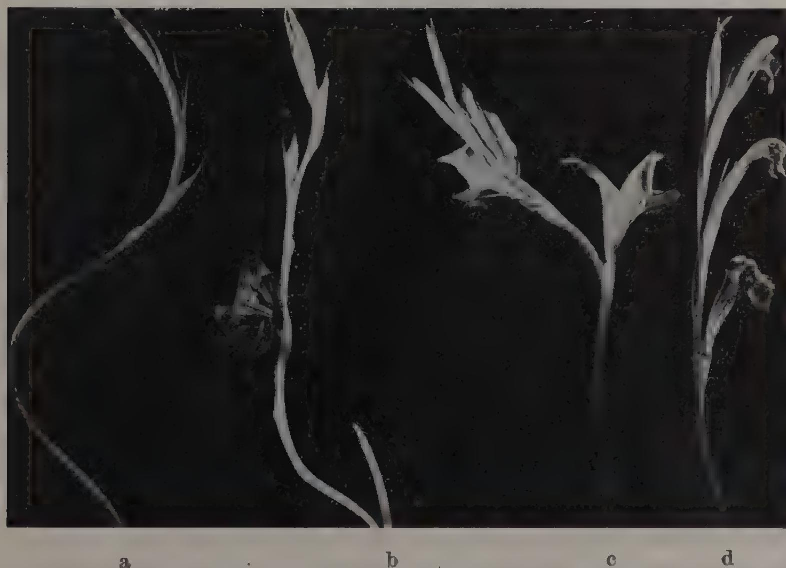
Fig. 1. — Foglie di gladiolo della varietà « Hochsommer » con sintomi di mosaico.



Fig. 2. — Foglie di gladiolo della varietà « Gratia » con sintomi di mosaico.

Nella varietà « Gratia » è stato osservato un tipo di variegatura diverso da quello comparso sulle foglie della varietà « Hochsommer ». Le aree clorotiche apparivano minute, quasi puntiformi, o anche, in massima parte, sotto forma di brevi trattini chiari, ravvicinati od uniti alle estremità in modo da dare origine a linee clorotiche, spezzate od anche unite, ad andamento sinuoso, decorrenti longitudinalmente e quindi parallelamente alle nervature, essendo comprese fra due nervature contigue (Fig. 2). Altre volte si poteva anche notare la comparsa di aree clorotiche ad anello, racchiudenti una porzione mediana circolare, rimasta inalterata (Fig. 2). Quest'ultima forma di variegatura si può riportare al tipo della maculatura anulare. Con il progredire dell'alterazione e precisamente negli stadi più avanzati di essa, le aree clorotiche, sia quelle formate dai trattini, sia quelle anulari, possono presentarsi imbrunite e quindi diventare necrotiche. Anche in questa varietà di gladioli lo sviluppo delle piante appariva inferiore al normale, ciò che conferiva a queste un aspetto deperito.

Nella fioritura delle piante di questa varietà, si notavano pure delle evidenti anomalie, dovute all'accrescimento irregolare della parte apicale dell'asse della spiga. Invece di mantenere un percorso rettilineo, verticale, l'asse della spiga, ad un determinato



a b c d

Fig. 3. - Infiorescenze alterate di gladiolo della varietà « Aristocrat » (a, b) e della varietà « Gratia » (c, d).

punto, si piegava a gomito e continuava il suo sviluppo mantenendosi obliquo od orizzontale (Fig. 3*c*). Il numero dei fiori aperti era esigua, non superiore a due o a tre, mentre gli altri non si schiudevano affatto. In altri casi si aveva l'avvizzimento dei fiori appena sbocciati, al quale seguiva un rapido disseccamento, mentre contemporaneamente degeneravano i fiori che non si erano aperti, di modo che l'intera infiorescenza risultava praticamente distrutta (Fig. 3d).

Sulle foglie delle piante di gladiolo della varietà *Spic and Span* era comparso un tipo di variegatura diverso da quelli osservati sulle foglie delle varietà prima menzionate. Infatti in quest'ultima



Fig. 4. — Foglia di gladiolo della varietà « Spic and Span » con striature clorotiche.

varietà le aree clorotiche si presentavano sotto forma di strisce verdi chiare o giallastre, decorrenti parallelemente alle nervature e comprese fra una nervatura e l'altra (Fig. 4). Le strisce clorotiche possono percorrere la foglia in tutta la sua lunghezza, dall'apice alla base o possono, anche, essere localizzate in determinate parti della lamina, come l'apice, la base o la parte mediana.

Le anomalie nella fioritura, in questa varietà, risultavano del tipo di quelle osservate nella varietà « Gratia » : sviluppo scarso delle infiorescenze, dimensioni e numero limitati dei singoli fiori aperti, degenerazione dei fiori chiusi e ripiegamento, più o meno evidente, a gomito, della parte apicale dell'asse della spiga.

Nella varietà « Aristocrat » le anomalie più caratteristiche ed evidenti si osservano sulle infiorescenze. L'asse della spiga si presentava quanto mai irregolare, dando all'infiorescenza un aspetto deforme. Alcune spighe risultavano sinuose, in altre l'asse presentava un andamento tortuoso, con curve frequenti e marcate, a guisa di S (Fig. 3a). In altri casi, ancora, l'asse della spiga ad un dato punto si sviluppava lateralmente, mantenendosi in posizione orizzontale e, poi, dopo un breve tratto, continuava a svilupparsi in direzione verticale, in modo da assumere, nel complesso, l'aspetto di un braccio di candel‸bro (Fig. 3-b).

Sulle foglie, le piante della varietà « Aristocrat » presentavano, a volte, una leggera striatura verde chiara, parallela alle nervature, non sempre chiaramente identificabile, altre volte invece le foglie risultavano esenti da qualsiasi accenno di variegatura o di striatura.

Lo sviluppo delle piante di questa varietà appariva, in generale, alquanto inferiore al normale, per cui queste rimanevano più esili, dall'aspetto sofferente. In diversi casi lo sviluppo delle piante era talmente ridotto che non si aveva neanche la formazione delle infiorescenze.

* * *

I vari organi delle piante di gladiolo alterate sono stati sottoposti ad accurato esame macroscopico e microscopico, da cui è risultato che i bulbi, le radici, le foglie ed i fiori di queste erano esenti da parassiti crittogamici, sia funghi che batteri. Inoltre, sulle piante di gladiolo esaminate non sono stati trovati insetti, acari o anguillule, nè è stata rinvenuta alcuna traccia che potesse far ritenere una loro permanenza, anche temporanea, su qualche organo delle piante stesse. In base a queste osservazioni si è potuto stabilire che le alterazioni riscontrate sulle piante di gladiolo non potevano essere state provocate da parassiti crittogamici o da parassiti animali.

Alla fine del ciclo di sviluppo delle piante di gladiolo, nei vecchi bulbi, in parte o totalmente in decomposizione, sono stati rinvenuti degli acari e delle anguillule, non presenti nei bulbi in

pieno vigore vegetativo. È quindi fuori di discussione che la presenza di questi organismi nei bulbi rappresenti un fenomeno secondario, privo d'importanza ai fini delle alterazioni ricsontrate sulle piante di gladiolo.

Il complesso dei sintomi riscontrati sulle piante di gladiolo — nanismo, sviluppo stentato delle piante, variegatura, sviluppo limitato delle foglie, mancata fioritura, fioritura incompleta e deformazioni nelle spighe — portava a prendere in considerazione, come probabile causa delle alterazioni, una virosi.

Sono state, perciò, condotte delle prove per cercare di trasmettere sperimentalmente la supposta virosi, sia a piante sane di gladiolo, sia a piante sane di tabacco, *Nicotiana glutinosa*, *Vigna sinensis* e cetriolo.

In una prima serie di esperienze è stato estratto il succo dalle foglie di piante di gladiolo alterate e con questo succo sono state inoculate le foglie di gladiolo sane, previo impolveramento con polvere di carborundum. Il risultato di queste prove è stato negativo. Malgrado questo risultato, non si poteva escludere senz'altro che si trattasse di una virosi poichè è noto che la trasmissione delle forme di mosaico del gladiolo, per mezzo dell'inoculazione riesce molto problematica.

In un'altra serie di esperienze è stata seguita una tecnica speciale consigliata da KLINKOWSKI (1955), consistente nel triturare in un mortaio di vetro o di agata i frammenti di foglie alterate di gladiolo, aggiungendovi piccole quantità di una soluzione acquosa di solfito di sodio all'1%. Il succo estratto dal materiale così trattato è stato, quindi, inoculato nelle foglie di piante sane di gladiolo, precedentemente impolverate con carborundum. Anche queste prove hanno dato, però, esito negativo.

È stata, infine, condotta una terza serie di prove, usando quali piante indicatrici, piante sane di tabacco, *Nicotiana glutinosa*, *Vigna sinensis* e cetriolo. Anche questa volta le foglie di gladiolo che presentavano l'alterazione furono triturate in un mortaio, con l'aggiunta di solfito di sodio all'1% e con il succo estratto sono state inoculate le foglie di *Nicotiana glutinosa*, di tabacco , di *Vigna sinensis* e di cetriolo, dopo essere state asperse con polvere finissima di carborundum. Questa terza serie di prove è stata coronata da successo, in quanto sulle foglie delle piante indicatrici inoculate sono comparsi sintomi di virosi.

Sulle foglie delle piante di tabacco inoculate con il succo infetto, è comparso, dopo alcuni giorni dal trattamento, un leggero

tipo di mosaico, dato dalla presenza di aree verdi chiare più o meno irregolari, distribuite senza alcun ordine sulla lamina. Oltre

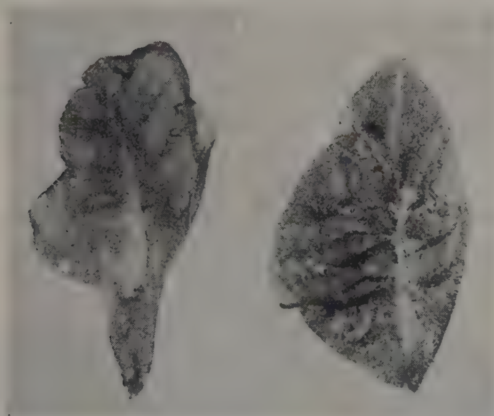


Fig. 5. — Foglie di tabacco con aree clorotiche e deformazioni.

al mosaico sulle foglie inoculate si poteva osservare anche una lieve bollosità e delle irregolarità ai margini fogliari, per cui queste risultavano deformate e contorte (Fig. 5).

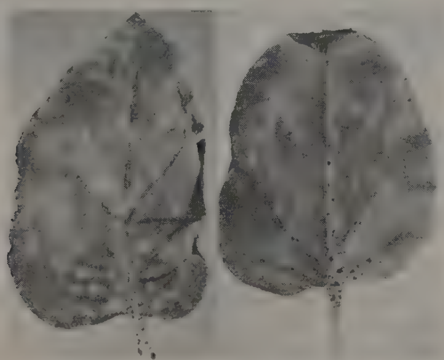
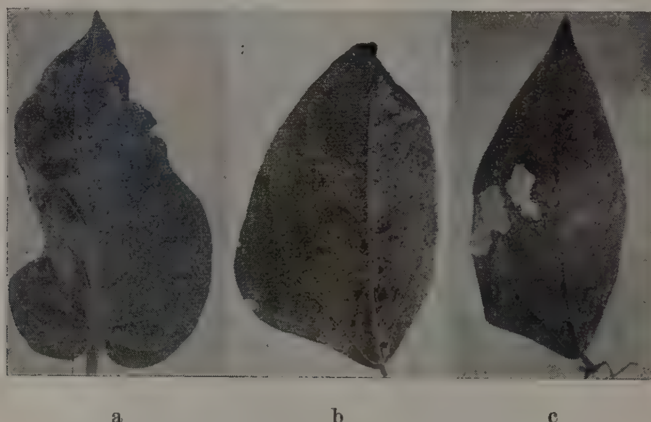


Fig. 6. — Foglie di *Nicotiana glutinosa* con aree clorotiche, cinque giorni dopo l'inoculazione

Sulle foglie di *Nicotiana glutinosa*, tre giorni dopo l'inoculazione comparivano delle macchioline verdi chiare, circolari o di forma irregolare, distribuite qua e là sulla lamina (Fig. 6). Alcuni giorni più tardi le macchioline assumevano una tinta giallastra ed

aumentavano di dimensioni, confluendo spesso fra loro, in modo da dare origine ad aree clorotiche più estese, che a volte occupavano buona parte della lamina. La superficie fogliare, invece di presentarsi pianeggiante, appariva, per lo più, leggermente bollosa, con margini irregolari. Con l'andar del tempo l'infezione diventava sistemica. Le nuove foglie che man mano si sviluppavano, presentavano un distinto mosaico accompagnato da una manifesta bollosità che le rendeva deformate (Fig. 7-a).

Le foglie delle piante di *Vigna sinensis* hanno reagito all'inoculazione dando origine a lesioni locali. Tre o quattro giorni dopo l'inoculazione, sono comparse sulla lamina numerose aree rosso brune, puntiformi (Fig. 7 b, c). Dopo diversi giorni le macchie



a b c

Fig. 7. — Foglia di *Nicotiana glutinosa* con mosaico e bollosità (a) e foglie di *Vigna sinensis* (b, c) con lesioni locali necrotiche.

aumentavano di dimensioni fino a raggiungere un diametro di 2 mm. e talvolta anche più. La superficie della lamina, in alcuni casi, assumeva un aspetto ondulato causando un'irregolarità nella foglia.

Sulle foglie delle piante di cetriolo inoculate, qualche giorno dopo la inoculazione compariva un leggero mosaico, dato da piccole aree circolari o anche irregolari, distribuite senza alcun ordine sulla lamina (Fig.8) o, a volte, disposte con una certa regolarità fra le nervature. Dopo alcuni giorni, il mosaico risultava più evidente e marcato, mentre sulle foglie comparivano, a volte, delle bollosità più o meno pronunciate, per cui la loro superficie appariva ondulata ed irregolare.

La manifestazioni di virosi osservate sulle foglie delle quattro piante indicatrici impiegate fanno ritenere che il virus responsabile delle alterazioni presentate dalle piante di gladiolo sia il virus del Mosaico del cetriolo.

Sulle foglie di tabacco il virus del Mosaico del cetriolo produce una leggera manifestazione di mosaico, accompagnata, talvolta, da deformazioni. MONTGREMIER e GROSCLAUDE (1959) hanno

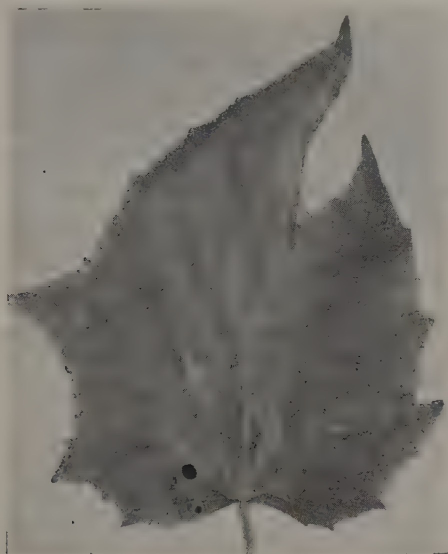


Fig. 8. — Foglia di cetriolo con inizio di mosaico.

studiato, fra gli altri, un ceppo del virus del Mosaico del cetriolo, che, inoculato nelle foglie di tabacco, produce evidenti deformazioni nelle foglie, analogamente a quanto è avvenuto nelle foglie di tabacco inoculate con il succo estratto dalle foglie di gladiolo alterate. Anche AINSWORTH (1935) aveva osservato che il virus del Mosaico del cetriolo poteva causare distorsioni e deformazioni nelle foglie di tabacco.

Sulle foglie di *Nicotiana glutinosa* inoculate con il virus del Mosaico del cetriolo compare una evidente variegatura, data dalla comparsa di numerose aree verdi chiare, più o meno estese, sparse qua e là sulla superficie fogliare. Oltre alle manifestazioni di mosaico, possono comparire, secondo SMITH (1957), anche delle necrosi come pure, secondo MONTGREMIER e GROSCLAUDE delle forti

bollosità che rendono le foglie deformate. KLINKOWSKI (1955) ritiene che la *Nicotiana glutinosa*, pianta sensibile al virus del Mosaico del cetriolo, sia particolarmente adatta come indicatrice per il virus del Mosaico del cetriolo, contenuto nel succo delle piante di gladiolo, reagendo con manifestazioni molto evidenti di mosaico.

La reazione delle foglie di *Vigna sinensis*, impiegata come pianta indicatrice per il virus del Mosaico del cetriolo è rappresentata, secondo MC LEAN (1941) e SMITH (1957), da una forma di mosaico, accompagnata spesso dall'increspamento della lamina. MONTGREMIER e GROSCLAUDE hano segnalato un ceppo del virus del mosaico del cetriolo, il quale inoculato nelle foglie di *Vigna sinensis* causa, in queste, la comparsa di macchie necrotiche brune e questo è appunto il caso del virus contenuto nel succo delle piante di gladiolo colpite dalle alterazioni descritte nella precedente nota.

MANIFESTAZIONI COMPARSE SULLE PIANTE INDICATRICI

Pianta indicatrice	Sintomi sulle foglie
Nicotiana glutinosa	Mosaico - Necrosi - Malformazione
Nicotiana tabacum	Mosaico - Malformazione
Vigna sinensis	Lesioni locali
Cucumis sativus	Mosaico

La sintomatologia osservata sulle piante indicatrici sopra menzionate corrisponde in tutto a quella riportata dai vari Autori per le medesime piante indicatrici, inoculate con il virus del Mosaico del cetriolo.

Sono state perciò condotte ricerche sulle caratteristiche fisiche del virus presente nelle piante di gladiolo, per una sua più esatta identificazione.

Temperatura letale. — Si è voluto, in primo luogo, stabilire la temperatura letale del virus in questione. Il succo estratto dalle piante di gladiolo malate venne posto in tubi di vetro, ognuno dei quali veniva, poi, immerso in un bagno di acqua tenuta alla temperatura voluta. La temperatura del succo veniva controllata con un termometro il cui bulbo pescava nel succo stesso. Quando

il succo raggiungeva la temperatura voluta, veniva tenuto a tale temperatura per la durata di 10 minuti e quindi raffreddato rapidamente. Sono state provate le seguenti temperature: 30° C., 40° C., 50° C., 60° C., 70° C., 80° C. e 90° C. Il succo portato rispettivamente alle temperature di 30° C., 40° C., 50° C. e 60° C. manteneva inalterata la sua capacità infettiva. Nei campioni di succo portati alle temperature di 70° C., 80° C. e 90° C. il virus aveva perduto completamente il suo potere infettivo. Le piante di *Nicotiana glutinosa* inoculate con il succo portato a 70° C., con quello portato ad 80° C. e con quello portato a 90° C. non presentarono alcuna manifestazione patologica, mantenendosi inalterate. Invece le piante di *Nicotiana glutinosa* inoculate con uno dei campioni di succo portati ad una delle seguenti temperature: 30° C., 40° C., 50° C. e 60° C. presentavano sulle foglie dopo tre giorni, la caratteristica variegatura accompagnata da malformazioni più o meno evidenti. Da ciò risulta che la temperatura letale del virus che ha prodotto nel gladiolo manifestazioni di mosaico è compresa tra 60° C. e 70° C.

Attività del virus a temperatura diverse

30° C.	40° C.	50° C.	60° C.	70° C.	80° C.	90° C.
+	+	+	+	—	—	—

Limite di diluizione. — Dopo aver determinata la temperatura letale del virus, si è voluto anche indagare quale fosse la diluizione a cui poteva essere sottoposto il succo senza che il virus perdesse la sua capacità infettiva. Al succo estratto dalle piante di gladiolo colpite dal mosaico è stata aggiunta acqua bidistillata sterile, in diverse proporzioni, in modo da ottenere le seguenti diluizioni:

1/1 1/10 1/100 1/1000 1/10.000
1/100.000 1/1.000.000

Con ognuna di queste diluizioni sono state inoculate, separatamente, varie piante di Nicotiana glutinosa, previa aspersione delle foglie con polvere di carborundum. Il succo portato alle diluizioni di 1/1, 1/10, 1/100 e 1/1000 conservava inalterata la sua capacità infettiva, ciò che era reso evidente dalla comparsa

di una variegatura, ben visibile sulle foglie inoculate. Alle diluizioni di 1/10.000, 1/100.000 e 1/1.000.000 il succo risultava inattivo : le foglie di Nicotiana glutinosa, inoculate con il succo a queste diluizioni, rimanevano inalterate. Da queste prove si può concludere che il succo alla diluizione di 1/10.000 non risulta più infettivo.

Attività del virus a diluizioni diverse

1/1	1/10	1/100	1/1000	1/10.000	1/100.000	1/1.000,000
+	+	+	+	—	—	—

Longevità in vitro. — Si è voluto, infine, indagare sulla longevità del virus in vitro. A questo scopo il succo è stato versato in provette di vetro sterilizzate, chiuse da un tappo di cotone, il tutto tenuto alla temperatura ambiente, che, nel periodo in cui furono condotte le prove, variava da un massimo di 30° C. ad un minimo di 20° C. Sono state inoculate foglie di *Nicotiana glutinosa*, con il succo contenente il virus, 24 ore, 48 ore, 72 ore e 96 ore dopo la sua estrazione dagli organi delle piante malate.

Le foglie inoculate con il succo, 24 ore dopo la sua estrazione, presentarono la caratteristica variegatura e così pure le foglie inoculate con il succo tenuto in vitro per 48 ore, come pure con quello tenuto in vitro per 72 ore. Le foglie di *Nicotiano glutinosa* inoculate con il succo conservato in vitro 96 ore rimasero indenni da manifestazioni necrotiche. Nel succo estratto dagli organi delle piante mosaicate, il virus si può mantenere inalterato, conservando la sua capacità infettiva per un periodo di tempo compreso fra 3 e 4 giorni (72-96 ore).

* * *

Da quanto è stato esposto sopra, risulta che le proprietà del virus contenuto nel succo delle piante di gladiolo alterate, corrispondono a quelle riportate dai vari Autori per il virus del Mosaico del cetriolo (Cucumis virus 1 Smith),

La temperatura letale riportata nei testi di Smith e di Klinkowski è compresa fra 60° C. e 70° C. ed entro questo limite è compresa anche la temperatura letale del virus che ha prodotto le manifestazioni di mosaico nelle piante di gladiolo a Nettuno. Altri

Autori hanno riportato valori diversi da questi, per la temperatura letale del virus del Mosaico del cetriolo, così per WALKER (1950) la temperatura letale di questo virus sarebbe compresa fra 65° C. e 75° C., mentre HOLMES riporta, per la temperatura letale dello stesso virus, i limiti di 70° C. — 80° C. Le discordanze sulla determinazione esatta della temperatura letale del virus del mosaico del cetriolo possono essere spiegate ammettendo che i diversi Autori abbiano lavorato con ceppi diversi dello stesso virus. Anche per quanto riguarda il limite di diluizione, KLINKOWSKI e SMITH riportano per il virus del Mosaico del cetriolo valori che corrispondono a quelli trovati per il virus che ha causato la forma di mosaico del gladiolo osservata a Nettuno. Alla diluizione di 1/10.000 il succo contenente il virus perde la sua capacità infettiva.

In base ai sintomi osservati sulle piante di gladiolo, alle manifestazioni comparse sulle piante indicatrici impiegate ed alle proprietà del virus, determinate in laboratorio, si può affermare che il virus che ha prodotto il mosaico osservato nelle piante di gladiolo, a Nettuno ,è un ceppo del Virus del Mosaico del cetriolo.

* * *

Nella letteratura fitopatologica sono frequenti i casi di Mosaico del gladiolo ed è stato provato che sono vari i virus responsabili di queste manifestazioni.

Nel gladiolo i sintomi di mosaico sono stati segnalati fin dal 1928 da DOSADLL, che descrisse la sintomatologia di questa virosi, senza, peraltro, giungere all'identificazione del virus che l'aveva prodotta. Dopo di lui diversi altri Autori si sono occupati del Mosaico del gladiolo e da questi studi è risultato che vari virus distinti sono capaci di indurre sintomi di variegatura sulle foglie di gladiolo. SMITH e BRIERLEY (1944) ebbero la possibilità di trasmettere sperimentalmente il Mosaico del gladiolo, mediante gli afidi delle specie *Myzus persicae* e *Myzus circonflexux*, mentre i tentativi degli stessi Autori di trasmettere le medesima virosi, mediante l'inoculazione con il succo estratto dalle piante infette, ebbero risultati negativi. Nel 1947 MC WHORTER, BOYLE e DANA riuscirono a trasmettere sperimentalmente il Mosaico del gladiolo, mediante l'inoculazione del succo delle piante di gladiolo alterate in piante sane di Vicia faba, le quali reagirono con la formazione di macchie necrotiche sulle foglie. Il virus presente nelle piante

di gladiolo è stato identificato come il virus del Mosaico giallo del fagiolo. Anche KLINKOWSKI ha descritto, più tardi (1956), un mosaico del gladiolo, prodotto dal virus del Mosaico giallo del fagiolo. BRIERLEY (1952) riporta una particolare variegatura delle foglie di gladiolo, data da aree biancastre irregolari e da striature bianche, dovuta al virus della Maculatura anulare del tabacco, il quale produce sulle foglie anche la comparsa di macchie anulari. Un altro virus ancora, capace di provocare una forma di Mosaico del gladiolo, è, secondo SMITH e BRIERLEY (1948), il virus del Giallume dell'astro.

In Italia, nel 1949, CIFERRI ha fatto la prima segnalazione del Mosaico del gladiolo, i cui sintomi consistevano in una leggera variegatura delle foglie ed in manifeste anomalie nei fiori. Più tardi CERUTI SCURTI (1955) riporta fra le varie malattie del gladiolo, osservate in Italia, anche il Mosaico, caratterizzato dalla maculatura fogliare e dalla variegatura dei fiori. Nel 1955 GRASSO descrive, con ampiezza di particolari, la sintomatologia del Mosaico del gladiolo (sviluppo ridotto delle piante, maculatura delle foglie e anomalie nella fioritura) e riporta dati sulla distribuzione di questa virosi in Toscana. Allo stesso anno datano le osservazioni di COSTA e di BIRAGHI sulle manifestazioni e sui danni del Mosaico del gladiolo in Italia.

RIASSUNTO. È descritta una virosi del gladiolo, osservata vicino Roma, caratterizzata dalla comparsa di una variegatura o di striature giallastre sulle foglie, dall'accrescimento stentato delle piante e da disturbi nella fioritura. I fiori risultano ridotti di numero e di dimensioni, spesso abortiti, con rachide contorto e ad andamento serpeggiante. Spesso le piante si arrestano nello sviluppo, prima che si formino i fiori. Non è stata osservata variegatura o striatura dei fiori. L'inoculazione del succo delle piante di gladiolo alterate, eseguita con tecnica speciale, ha prodotto nelle foglie di tabacco un leggero mosaico e malformazioni, nelle foglie di *Nicotiana glutinosa* la comparsa di una variegatura con necrosi e bollosità, nelle foglie di *Vigna sinensis* lesioni necrotiche locali e nelle foglie di cetriolo un mosaico. La temperatura letale del virus è compresa fra 60°C e 70° C., il suo limite di diluizione è di 1/10.000. Il virus perde la sua capacità infettiva dopo 3-4 giorni di conservazione in vitro. Le caratteristiche del virus presente nelle piante di gladiolo alterate corrispondono a quelle del Mosaico del Cetriolo.

SUMMARY. A mosaic of gladiolus caused by cucumber mosaic virus.

In this paper is described a virus disease of gladiolus, characterized by the appearance of mottling and streaking on the leaves, by the scarce development of the whole plant, and by troubles in the flowering. The blossoms result reduced in the shape and in number, and often appear aborted. The flower axis is twisted and winded. Mottling of flowers has not

been observed. The inoculation of the infectious sap, carried out by particular technic, produced in the leaves of *Nicotiana glutinosa* chlorotic mottling with necrosis and malfromation, on tobacco leaves mild mosaic and distortion, on the leaves of *Vigna sinensis* necrotic local lesions, and mosaic symptoms on the leaves of the cucumber.

The lethal temperature of the virus is included between 60° C. and 70° C., the diluition end point is found to be 1/10.000, and in vitro the virus may be conserved at room temperature for three or four days, without lose its virulence. The properties of the virus present in the mosaic affected gladiolus corresponds to those ones of the cucumber mosaic virus.

BIBLIOGRAFIA

AINSWOTH G. C., *Mosaic diseases of the cucumber.* « Ann. Appl. Biol. », XXII, 55-67, 1935.

BIRAGHI A., *Grave minaccia : le virosi del gladiolo.* « Giorn. Agric. », LXV, N° 45, 1955.

BERKELEY G. H., *Some viruses affecting gladiolus.* « Phytopath. », XLIII, 111-115, 1953.

BRIDGMON G. H., *Gladiolus as a virus rese voir.* « Phytopath. », XLI, 5, 1951.

BRIDGMON G. H., WALKER J. C., *Gladiolus as a virus reservoir.* « Phytopath. » XLII, 65-70, 1952.

BRIERLEY P., *Evidence on the significance of cucumber mosaic and tobacco ring spot viruses in gladiolus.* « Plant Dis. Rep. », XXXVI, 48-50, 1952.

CERUTI SCURTI J., *Le colture industriali dei gladioli e le malattie che le insidiano.* « Ann. Sperim. Agr. », N. S., Vol. IX, num. 1, suppl. pagg. XCVII a CVI, 1955.

CIFERRI R., *Alcune malattie ed anormalità dei gladioli osservate in Italia.* « Notiz. Mal. Piante », Fasc. 2, 17-22, 1949.

COSTA L., *Per la salvaguardia e l'incremento della coltivazione del gladiolo.* « La Nuova AOPI », VI, 14-16, 1955.

DOSDALL L., *A mosaic disease of gladiolus.* « Phytopath », XVIII, 215-217, 1928.

GRASSO V., *Il mosaico del gladiolo.* « Ann. Sperim. Agr. », N. S., IX, 437-442, 1955.

KLINKOWSKI M., *Beiträge zur Kenntnis der Virosen der Gladiole in Mitteldeutschland.* « Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin Dahlem. », H. 85, 1956.

KLINKOWSKI M., *Pflanzliche Virologie.* Bd II Berlin 1958.

KÖHLER E., KLINKOWSKI M., *Viruskrankheiten*, in Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. II, Lief. 1, 1954.

MAMELI CALVINO E., *L'aborto della spiga del gladiolo.* « Ortofrutt. Ital. », XXXIV, 130-133, 1950.

Mameli Calvino E., *La floricoltura industriale in Italia.* « L'Italia agricola », XCI, 81-119, 1954.

Mc Whorter F. P., Boyle L., Dana B. F. ,*Production of yellow bean mosaic in beans by virus from mottled gladiolus.* « Science », CV, 177-178, 1947.

Montgremier H. A., Grosclaude C., *A virus responsibile for tobacco vein necrosis in South-west France. I. Significance and economic importance of cucumber mosaic virus. II. Preparation of immune serum.* « Coresta », Ann. 1959, fasc. 1, pgg. 3-14.

Smith F. F., Brierley P., *Preliminary report on some mosaic diseases of iridaceous plants.* « Phytopath. », XXXIV, 593-598, 1944.

Smith F. F., Brierley P., *Aster yellow in shallot and gladiolus.* « Phytopath », XXXVIII, 581-583, 1948.

Smith K. M., *A textbook of plant virus diseases.* London, 1957.

Walker J. C., *Plant pathology.* New York, 1950.

Osvaldo Lovisolo e Maria Pia Benetti

VIRUS E PIANTE SPONTANEE
II. NUOVI OSPITI DEL VIRUS DELLA MACULATURA ANULARE NERA DEL CAVOLO

A partire dal settembre 1958 abbiamo trovato, nei dintorni di Roma, alcune Crucifere spontanee con sintomi più o meno evidenti di mosaico, bandatura perinervale (« vein-banding »), schiarimento delle nervature (« vein-clearing »), deformazione fogliare, ecc.

Inoculando in ospiti differenziali (1) il succo estratto dalle piante che presentavano i sintomi più tipici, cioè quelli che ricorrevano più frequentemente, abbiamo isolato alcuni virus che, pur differenziandosi leggermente per qualche caratteristica, appartengono al gruppo del virus della maculatura anulare nera del cavolo (CBRSV) (2).

Infatti, come diremo più estesamente in una prossima nota, i virus da noi isolati, oltre a tipici sintomi su Crucifere ed altri ospiti del CBRSV producono in tabacco (cultivar « White Burley ») soltanto sintomi primari (lesioni locali necrotiche) e in *Nicotiana glutinosa* L. infezione sistemica (mosaico), sintomi tipici dei virus appartenenti al gruppo del CBRSV (cfr. Smith, 1957, p. 111). Inoltre per alcuni isolati ci è stato possibile effettuare con successo la trasmissione mediante afidi [*Myzus persicae* (Sulz.)] seguendo la tecnica dell'« alimentazione breve », cioè quella propria ai virus di tipo « non persistente ».

Si sono infine potuti escludere i virus : del mosaico del cavolfiore (« cauliflower mosaic v. »), del mosaico della violacciocca («stock mosaic v.») (3), del mosaico riccio della rapa («rape

(1) Per i metodi di lavoro si veda quanto descritto da uno di noi (Lovisolo, 1958) nella prima nota di questa serie di ricerche sui virus delle piante spontanee.

(2) Abbreviazione di « cabbage black ring spot virus » che useremo anche in seguito nel testo. I nomi dei virus citati in questa nota sono quelli riportati dalla R. A. M. (1957) e la loro traduzione in italiano.

(3) Secondo alcuni Autori (v. ad es. Klinkowski, 1958) questo virus infetterebbe anche specie non appartenenti alle Crucifere.

savoy v.») e del giallume della rapa (« turnip yellows v.») dato che essi infettano solamente le Crucifere ; i virus : del mosaico giallo della rapa (« turnip yellow mosaic v.») e dell'arricciamento della rapa (« turnip crinkle v.») per il fatto che le *Nicotianae* spp. non sono suscettibili ad essi ; i virus : della necrosi anulare del cavolo (« cabbage ring necrosis v.»), del mosaico del cetriolo (« cucumber mosaic v.») (1) e del mosaico dell'*Arabis* (« *Arabis* mosaic v.») perchè essi, a differenza dei nostri isolati, infettano il cetriolo ; infine il virus del mosaico del rapanello (« radish mosaic v.») che si differenzia dal CBRSV principalmente perchè non diventa sistemico in *Brassica chinensis* L. ed in *Nicotiana glutinosa*.



Fig. 1. — Foglie di *Diplotaxis erucoides* con sintomi di bandatura perinervale.

Lo studio dei vari isolati è tuttora in corso, specialmente per confrontarli con altri provenienti da Crucifere coltivate e per determinarne i ceppi. I risultati relativi li comunicheremo in altra nota ; per ora ci limitiamo a segnalare i seguenti nuovi ospiti del CBRSV : *Diplotaxis erucoides* DC., *Eruca sativa* Mill. e *Rapistrum perenne* All.

Si segnala inoltre la presenza in Italia di questo virus in *Brassica adpressa* Boiss. e in *Diplotaxis muralis* D. C.

(1) Unico virus al di fuori di quelli tipici delle Crucifere che occasionalmente causa in natura sintomi su queste piante.

Descrizione dei sintomi

Brassica adpressa Boiss. — Nel maggio 1959 abbiamo trovato alcuni grossi cespi di questa specie che presentavano mosaico, bollosità e deformazione delle foglie. Un mese dopo, le stesse piante avevano sviluppo assai più ridotto di quello delle piante sane (circa la metà), e aspetto più cespuglioso.

La *B. adpressa* risulta già segnalata quale ospite del CBRSV negli elenchi riportati da Koehler e Klinkowski (1954), Smith (1957) e Klinkowski (1958).



Fig. 2. - Bandatura perinervale, talora limitata ad alcune nervature, su foglie di *Diplotaxis erucoides*.

Diplotaxis erucoides DC. — Già nel novembre 1958 trovammo diverse piante infette; successivamente, durante il mese di ottobre 1959, abbiamo esaminato 353 piante di questa specie e abbiamo constatato che 149, e cioè il 42% circa, erano affette da virosi.

I sintomi, nel complesso ben manifesti, presentavano una ampia variabilità e si potevano raggruppare in alcuni tipi prin-

cipali verosimilmente dovuti al CBRSV, in considerazione del fatto che, inoculandoli negli ospiti differenziali, si ottennero i tipici sintomi di questo virus.

La maggiore percentuale d'infezione l'osservammo fra le piante più adulte, mentre pochissime erano le piante giovani infette, probabilmente perchè il numero degli afidi vettori stava diminuendo.

Il sintomo più frequente era una bandatura perinervale (figg. 1 e 2), caratterizzata da aree di colore verde normale, od



Fig. 3. — Foglia di *Diplotaxis erucoides* con schiarimento delle nervature.

anche più intenso del normale, intorno e lungo le nervature principali o tratti di esse (fig. 2) ; le aree internervali erano invece di colore verde chiaro. Sulle foglie più giovani delle stesse piante erano talvolta presenti anche un lievissimo mosaico o uno schiarimento delle nervature (fig. 3).

Altro sintomo abbastanza frequente era un mosaico bolloso, sempre accompagnato da deformazione fogliare (fig. 4). In pochi casi la bollosità era molto accentuata.

Diplotaxis muralis DC. — Contemporaneamente alla *D. erucoides*, abbiamo esaminato 126 piante di *D. muralis* e ne abbiamo trovato solamente 4 (3 % circa) con lievi sintomi di mosaico sulle foglie più giovani.

Questa pianta sembrerebbe quindi meno suscettibile della *D. erucoides* al CBRSV, ma questo comportamento potrebbe essere legato alla specie di afidi vettori che si alimentano su di essa; non è però improbabile che in altri luoghi ed in altre stagioni le percentuali di infezione siano maggiori. D'altronde la *D. muralis*, a differenza della *D. erucoides*, figura nell'elenco di BROADBENT (1957) degli ospiti del CBRSV.

Eruca sativa Mill. (1). — Verso la fine del settembre 1959 in un orticello della periferia di Roma abbiamo trovato una



Fig. 4. — Foglie di *Diplotaxis erucoides* con mosaico e deformazione

(1) Di questa specie abbiamo trovato un unico esemplare non fiorito, che abbiamo trapiantato in vaso. Alcune caratteristiche delle foglie, ed il tipico odore del succo fogliare ci fanno ritenere che si tratti di *E. sativa*.



Fig. 5. — Sintomi di mosaico su foglie di *Eruca sativa*



Fig. 6. — Foglia di *Rapistrum perenne* con mosaico.

pianta, probabilmente sfuggita alla coltivazione e spontaneizzata, che manifestava mosaico ben evidente, un poco bolloso, talora accompagnato da sintomi di bandatura (fig. 5).

Non ci risulta che questa specie sia stata segnalata quale ospite del CBRSV.

Rapistrum perenne All. — All'inizio del mese di settembre 1958, sempre nei dintorni di Roma, abbiamo trovato alcuni



Fig. 7. — Foglie di *Rapistrum perenne* manifestanti :

A) mosaico vivace

B) macchiettatura bruna ed imbrunimento delle nervature.

grossi cespi di *R. perenne* le cui foglie presentavano un mosaico abbastanza vivace, costituito da tessere minute di color verde scuro su sfondo verde chiaro (fig. 6).

Su alcune piante trapiantate in vaso e tenute in serra, abbiamo seguito per più di un anno il decorso dei sintomi. Man mano che le foglie invecchiavano il mosaico diventava più vivace; aumentava così il contrasto fra le piccole aree verdi e lo sfondo

giallo. Mentre talvolta osservammo un attenuamento dei sintomi, senza però avere mai un completo mascheramento, durante il mese di luglio si produsse sulle foglie più giovani un mosaico molto vivace (fig. 7, A) e su quelle vecchie e medie si ebbero numerose piccole aree tondeggianti, o quasi, di colore bruno-nero (fig. 7, B) ed imbrunimento di alcuni tratti delle nervature principali.

CONCLUSIONI

È già segnalata all'estero l'importanza delle Crucifere spontanee per la conservazione e la diffusione del CBRSV (cfr. BROADBENT, 1957 ; KLINKOWSKI, 1958 ; SCHWARZ, 1959 ; ecc.). Nelle nostre indagini, oltre ad ospiti spontanei già segnalati (*Brassica adpressa* e *Diplotaxis muralis*), ne abbiamo trovati tre nuovi e precisamente la *D. erucoides*, l'*Eruca sativa* e il *Rapistrum perenne*. La *D. erucoides*, infestante molto diffusa nella zona ispezionata, è quella che abbiamo trovato più frequentemente virosata : su 353 piante esaminate il 42 % circa era infetto ; bassissima invece, nello stesso campo, la percentuale di infezioni nella *D. muralis* (circa il 3 %).

La maggior diffusione del CBRSV nella *D. erucoides* potrebbe dipendere dal fatto che questa pianta è ospite preferito da alcune specie di afidi vettori del virus: noi abbiamo infatti osservato, su numerose piante, colonie di afidi appartenenti almeno a due specie diverse. Per questa ragione è quindi probabile che la *D. erucoides* abbia grande importanza nella diffusione del CBRSV alle Crucifere coltivate anche in considerazione del fatto che, almeno nella zona da noi ispezionata, essa si trova infetta durante il periodo di maggior coltivazione delle Brassicacee.

Fra gli altri ospiti segnalati il *R. perenne*, la *D. muralis* e la *B. adpressa* hanno in comune l'importante caratteristica di essere specie pluriannuali o perenni e per questo possono costituire pericolose riserve di virus.

L'aver trovato il CBRSV in *Eruca sativa* ci pare di un certo interesse in quanto questa pianta è talora coltivata (la comune ruchetta).

Infine tutti questi ospiti non vengono uccisi dal CBRSV (od almeno dai ceppi da noi trovati), caratteristica assai importante per la conservazione del virus. È infatti noto (cfr. BROADBENT,

1957, p. 13) che il CBRSV ha in alcuni ospiti spontanei un decorso assai virulento che spesso uccide la pianta. Noi stessi abbiamo constatato la morte di piantine di *Capsella bursa-pastoris* Medic. e di *Calepina irregularis* Thell. sperimentalmente inoculate con questo virus. Soltanto il *R. perenne* manifestò talora sulle foglie vecchie aree tondeggianti bruno nerastre, ma nel complesso il sintomo principale rimaneva sempre un mosaico non necrotico: una piantina trovata infetta in natura, trapiantata in vaso e tenuta in serra è ancora, dopo un anno di coltivazione, viva ed abbastanza rigogliosa.

È quindi assai probabile, per quanto detto in questa nota, che un accurato diserbo, praticato almeno nelle aree più vicine alle colture, possa riuscire efficace nel diminuire o limitare la diffusione del CBRSV alle Crucifere coltivate; infatti su alcune delle Crucifere spontanee segnalate, abbiamo osservato, oltre al virus, forti infestazioni di *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae*, principali vettori del virus.

RIASSUNTO. Viene segnalata la presenza, nella campagna della periferia di Roma, del virus della maculatura anulare nera del cavolo (CBRSV) in: *Brassica adpressa*, *Diplotaxis erucoides*, *D. muralis*, *Eruca sativa* e *Rapistrum perenne*. Mentre la *B. adpressa* e la *D. muralis* sono già note all'estero quali ospiti di questo virus, la *D. erucoides*, l' *E. sativa* e il *R. perenne* risultano ospiti nuovi.

I sintomi più frequentemente osservati sono bandatura perinervale, mosaico e deformazione fogliare.

L'importanza di questi ospiti nella conservazione e nella diffusione del CBRSV alle Crucifere coltivate sta probabilmente nel fatto che tre di essi sono specie pluriannuali o perenni, che la *D. erucoides* è stata trovata notevolmente infetta (il 42% circa delle piante esaminate) e che essi, a differenza di altri ospiti spontanei, non vengono uccisi da questo virus.

SUMMARY. Virus diseases of wild plants. II. Notes on some hosts of cabbage black ring spot virus.

The occurrence of *Brassica adpressa*, *Diplotaxis erucoides*, *D. muralis*, *Eruca sativa* and *Rapistrum perenne* infected with CBRSV is reported from the surroundings of Rome; *D. erucoides*, *E. sativa* and *R. perenne* seem to be new hosts of CBRSV.

The symptoms more frequently observed are vein-banding, mosaic and leaf malformation.

These wild hosts are probably important for the harbouring and the spreading of the virus to brassica crops, because: *(a)* three of them are biennial or perennial plants; *(b)* *D. erucoides* is highly susceptible to CBRSV (42% of the investigated plants have been found infected); *(c)* none of them is ever killed by the virus.

5

LAVORI CITATI

BROADBENT L., *Investigation of virus diseases of brassica crops*. 94 pp., University Press, Cambridge, 1957.

KLINKOWSKI M., *Pflanzliche Virologie. Band II*. 393 pp., Akademie-Verlag, Berlin, 1958.

KOEHLER E. & KLINKOWSKI M., *Viruskrankheiten*. In « P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten », II Band, I Lief., VI Aufl., 770 pp., Parey, Berlin, 1954.

LOVISOLO O., *Virus e piante spontanee. I. « Mosaico lieve del* Lamium » *nuovo virus di tipo maculatura anulare*. « Boll. Staz. Pat. Veget., Roma », III serie, XV (1957), 89-137, 1958.

R.A.M., *Common names of virus diseases used in the Review of Applied Mycology*. « Rev. Appl. Mycol. », XXXV, Supplement, 78 pp., 1957.

SCHWARZ R., *Epidemiologische Untersuchungen ueber einige Viren der Unkraut- und Ruderalflora Berlins*. «Phytopath. Zeitschrift», XXXV, 238-270, 1959.

SMITH K. M., *A textbook of plant virus diseases*. II edit., 652 pp., Churchill. London, 1957.

Mario Rosa e Josif Mickowski [1]

ULTERIORI PROVE SULL'EFFETTO FUNGICIDA ED ERBICIDA DI ALCUNI PRODOTTI PER LA STERILIZZAZIONE PARZIALE DEL TERRENO [2]

Introduzione

Durante i primi mesi del 1959 questa Stazione fu cortesemente invitata ad un lavoro di collaborazione dall'Istituto del Tabacco di Prilep, in Macedonia. L'invito seguiva una visita di studio effettuata da uno di noi durante l'autunno precedente presso lo stesso Istituto e riguardava specificamente l'impianto di una sperimentazione sulla lotta preventiva contro le malattie dei semenzai di Tabacco.

La vallata di Prilep, fino ai margini del circondario di Bitola, rappresenta per quantità e qualità di tabacco il centro di produzione più importante della Repubblica Popolare di Macedonia. La cittadina anzi dà il suo nome ad un tipo di tabacco fra i più rinomati, il Prilep, costituito da razze o linee derivate dallo « Yaka », ma caratterizzato da foglie più piccole e numerose, da maggior resa per pianta e da più pronunciata resistenza alla siccità ; come lo Yaka viene richiesto in tutto il mondo soprattutto per il suo spiccato aroma naturale, che ne fa uno dei migliori tabacchi da condimento per le industrie delle sigarette di qualità.

L'economia agricola della zona, più che nelle altre regioni della Repubblica, si impernia sulla produzione del tabacco, che, oltre ad essere la sola coltura industriale, occupa una parte preminente della superficie coltivabile. Ne consegue, dal punto di vista agronomico, che per coltivazioni tanto estese grande importanza assumono i semenzai, ai quali anzi sono riservati cospicui capitali fondiari e di anticipazione.

---

(1) Assistente per la Fitopatologia presso l'Istituto del Tabacco di Prilep (Macedonia).

(2) Con animo veramente grato si esprimono i più vivi ringraziamenti all'Ing. Metodi Tatarcev, Direttore dell'Istituto del Tabacco di Prilep, che volle gentilmente favorire la sperimentazione con preziosi consigli e con ogni mezzo.

Quando servono contemporaneamente più aziende associate in cooperative di produzione, i semenzai sono impiantati su grandi estensioni di terreno (Fig. 1); lo stesso accade negli altri casi in cui aziende cooperative o private producono esclusivamente piantine che saranno poi cedute ai singoli coltivatori. Ma in relazione allo esiguo sviluppo vegetativo dei tabacchi orientali e quindi al gran numero di piantine necessario per l'investimento di un ettaro, gli stessi semenzai in proprio dei singoli coltivatori risultano sempre di considerevole estensione. Più modesti ma numerosissimi vengono allevati specie nel capoluogo e nei centri abitati, da operai o artigiani che dispongono di giardini o di pochi metri quadrati di terreno e che all'epoca del trapianto vendono le piantine agli agricoltori o impiantano essi stessi piccole coltivazioni; questo fatto, non privo di interesse paesistico e sociale, si inquadra nelle tradizioni della gente di Macedonia e nella sua laboriosa attività che, direttamente o indirettamente, fa capo preminentemente alla produzione ed alla lavorazione del tabacco.

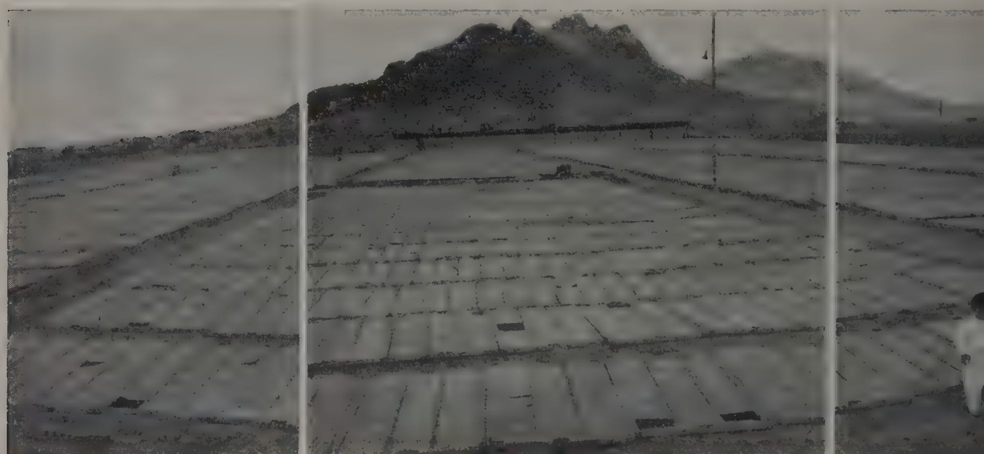


Fig. 1. — Visione parziale di un grande semenzaio di Tabacco di una Cooperativa agricola di Prilep.

Con maggior frequenza perciò accade di osservare semenzai che si estendono per 5 o 6 ettari, non di rado per 10 o 12, dotati di costosi impianti per l'irrigazione e soprattutto per la copertura; e si tratta quasi sempre di semenzai praticamente stabili, nel senso che vengono impiantati ogni anno sullo stesso terreno. È questa forse la causa principale, insieme alle altre di cui si

dirà appresso, della comparsa costante di gravi infezioni crittogamiche, cui si aggiungono i danni degli insetti terricoli ed in special modo lo sviluppo spesso soffocante di erbe infestanti.

I semenzai sono impiantati a letto freddo su terreni leggeri, quasi sabbiosi, poveri di humus, che vengono arati per tempo e poi, all'inizio dell'impianto, ripassati con lavorazioni superficiali. Ai primi di marzo si sistema il terreno ad aiuole affiancate, larghe m. 1,20 e molto lunghe (fino a 40-50 e più metri) ; i bordi sono delimitati da robusti argini in terra battuta alti, nel senso della lunghezza, cm. 20 da un lato e cm. 15 dall'altro, in modo che le coperture di vetro sopra i bordi stessi successivamente appoggiate, acquistino una leggera pendenza ; fra un'aiuola e l'altra si lasciano piccoli stradelli larghi cm. 20-25.

Il terreno, nell'interno delle aiuole, viene poi leggermente compresso e perfettamente livellato, costituendo così una platea che risulta sollevata di cm. 15 dal piano di campagna ; indi si procede alla semina.

Il seme appare sempre abbastanza ricco di impurezze, in quanto non è sottoposto a selezione meccanica, e di solito non si disinfetta ; mescolato a sabbia si distribuisce a spaglio sulle platee di semina delle aiuole. Subito dopo apposite operaie coprono il seme distribuendo omogeneamente su tutta la superficie seminata uno strato di cm. 1-1,5 di terriccio umico, anch'esso non disinfettato (Fig. 2, a sin.) ; ed infine si opera l'adacquatura con acqua convogliata a pressione in tubi di gomma muniti di cipolla all'estremità operante.

La copertura è attuata con telai mobili a vetro di m. 1,20 × × 1,30 i quali, poggiati gli uni vicini agli altri sopra gli argini, ricoprono a tenuta d'aria tutta la superficie delle aiuole. Il gran numero di telai occorrenti per la copertura di così estese superfici costituisce un'attrezzatura costosissima che può essere convenientemente ammortizzata solamente attraverso molti anni di impiego ; dopo la semina i telai sono prelevati dai magazzini, trasferiti sul campo ed adoperati senza essere preventivamente disinfettati, come invece il loro pluriennale uso richiederebbe. Squadre di operai sono addette alla manovra dei telai che, in relazione all'andamento meteorico, possono essere completamente rimossi dalle aiuole, oppure parzialmente sollevati da una parte per mezzo di cunei di legno o infine ricoprire totalmente le aiuole stesse, come accade durante la notte, quando piove o quando la temperatura è bassa.

Il terriccio umico quasi mai risulta essere una equilibrata miscela di terra e di letame maturo, ma un esame della sua costituzione mette facilmente in evidenza elementi pagliosi e stallatico specialmente ovino ancora indecomposti ; talchè la sua consistenza è decisamente grossolana e non costituisce comunque il substrato ideale per la delicata fase di germinazione del seme. Sembra quanto mai logico attribuire anche al terriccio il grande sviluppo di erbe infestanti e le malattie tipiche delle piantine che insorgono nei semenzai ; le spese maggiori anzi nella tenuta degli impianti sono rappresentate dalla manodopera occorrente per il diserbo a mano che si effettua tre o quattro volte nel corso della vegetazione. Lo



Fig. 2. — A sinistra : semina e copertura del seme con lo strato di terriccio – A destra : il diserbo a mano delle aiuole dei semenzai.

inconveniente risulta sempre grave ma in certe annate, specialmente dopo la fase di emissione delle foglioline cotiledonari fino alla formazione della crocetta, le infestanti raggiungono tale prevalenza sulle piantine di tabacco da rendersi necessaria la eliminazione di intere aiuole. La diversa gravità del fenomeno nelle diverse annate viene attribuita dagli agricoltori agli andamenti stagionali più o meno favorevoli ; sembra invece fuor di dubbio attribuirne la causa anche e soprattutto alle diverse condizioni di maturazione del letame ed alla più o meno scrupolosa preparazione del terricciato. Non è estranea infine a questi fatti la provenienza dell'acqua di irrigazione prelevata, il più delle volte, da piccoli invasi ottenuti dallo sbarramento di fossi di campagna ; o

addirittura da laghetti di raccolta di acqua piovana, lungamente ristagnante, dove non è infrequente osservare residui di vegetazione dell'annata precedente.

Le stesse considerazioni sono valide per spiegare l'insorgere, egualmente importante, delle tipiche malattie da semenzaio, tra le quali sono stati osservati specialmente i marciumi determinati da *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris, cui risultano associati *Fusarium* sp. e frequentemente *Rhizoctonia* sp.; durante il periodo di accrescimento delle piantine, in relazione anche alle condizioni di temperatura ed umidità dell'aria, possono arrecare danni più o meno gravi *Pythium* sp., *Peronospora tabacina* Adam, *Botrytis* sp. e *Pseudomonas tabaci* (Wolf et Foster) Stevens. Tra gli insetti terricoli sono da ricordare specialmente le Formiche, le Grillotalpe, i Collemboli e le larve di Agrotidi.

Il quadro patologico dei semenzai risulta poi ulteriormente aggravato dalla pratica del diserbo a mano che, se da una parte elimina la competizione delle infestanti e migliora l'areazione delle piantine, dall'altra costituisce il mezzo di propagazione delle malattie suddette e soprattutto delle infezioni virosiche.

In conclusione, la produzione delle piantine di tabacco, così come viene eseguita nel distretto di Prilep, risulta poco soddisfacente, sia dal punto di vista agronomico e fitosanitario che da quello economico.

Materiali e metodi della sperimentazione

In relazione soprattutto al fatto che, come si è visto, i terreni sui quali sono impiantati i semenzai non possono essere di solito rinnovati o avvicendati, la sperimentazione ebbe lo scopo di saggiare il comportamento di alcuni prodotti chimici atti alla disinfezione preventiva del terreno e quindi a prevenire l'insorgere delle malattie da semenzaio e lo sviluppo delle erbe infestanti, oltre che degli insetti terricoli.

Prodotti di tale natura, in parte nuovi, erano stati sperimentati presso questa Stazione durante l'annata precedente (Rosa, 8) ma i risultati, peraltro abbastanza indicativi, erano scaturiti da prove condotte su semenzaio di tabacco impiantato in ritardo, su terreno infetto durante i mesi di giugno e luglio; talchè lo sviluppo dei patogeni era stato contenuto da condizioni ambientali non pienamente favorevoli. Sembrò pertanto molto interessante

ed opportuno riprendere in considerazione alcuni di quei prodotti in un ambiente nel quale le condizioni di prova si presumevano molto severe, sia per le malattie e sia soprattutto per le erbe infestanti per le quali anzi, nelle prove precedenti, i prodotti stessi avevano fornito solamente qualche indizio. Si decise inoltre, compatibilmente con i sistemi tradizionali della zona, di attuare tutte le buone norme agronomiche e fitosanitarie che riguardano l'impianto e la tenuta dei semenzai ; ed in quanto al terriccio umico sembrò più interessante adoperare quello che, con i difetti sopra ricordati, era stato già preparato secondo la consuetudine locale.

Fra i prodotti già sperimentati furono scelti il *Vapam* (N-metil-ditiocarbammato di sodio), il *Bedrench* (Alcool allilico + bromuro di etilene), il *Crag-Mylone* (dimetil-tetraidro-tiadiazina-tione) e la miscela di *Vapam + Alcool allilico*. In relazione ai risultati delle ricerche di OVERMANN e BURGIS (7) e nel tentativo di conferire all'alcool allilico, oltre che il potere nematocida, una più spiccata azione erbicida, si istituì un quinto trattamento nel quale



Fig. 3. – Il semenzaio della sperimentazione, scoperto (sopra) e coperto (sotto).

l'alcool allilico fu associato al *DD* (dicloropropene + dicloropropano). In previsione di infezioni di *Pseudomonas tabaci* sulle giovani piantine, si decise infine di provare la terapia con antibiotici, secondo i risultati incoraggianti conseguiti contro tale malattia specialmente nei semenzai (si veda ad esempio HEGGESTED e CLAYTON, 3 ; BEACH e ENGLE, 1 ; HITIER e IZARD, 4) ; si scelsero due prodotti, *Agrimycin*-100 già presa in considerazione in precedenti prove presso questa Stazione (VERNEAU e ROSA, 9) e *Fitomycina* (solfato di streptomicina), con i quali si istituirono tre trattamenti : due in piantine nate su terreno non disinfettato ed uno in piantine nate su terreno disinfettato.

Il giorno 4 marzo il terreno di prova, scelto in un appezzamento riservato da molti anni all'impianto dei semenzai, fu sistemato ad aiuole : si costruirono 9 aiuole affiancate, larghe m. 1,20 e lunghe m. 7,40, delimitate da arginelli in terra battuta alti cm. 20 da una parte, cm. 15 dall'altra e larghi cm. 20 ; fra una aiuola e l'altra si lasciarono stradelli larghi cm. 25. Mediante tre arginelli in terra battuta ogni aiuola fu divisa in 4 parcelle di m. 1,20 × 1,70. Nel complesso perciò si ottennero 4 blocchi di 9 parcelle costruite e delimitate secondo l'uso locale (Fig. 3).

Nell'interno delle parcelle il terreno fu leggermente compresso e quindi perfettamente livellato ed infine si cosparse superficialmente uno strato di cm. 1,5 di terriccio umico, prelevato da un terricciato preparato secondo la tecnica locale.

Durante il giorno successivo si eseguirono i seguenti 9 trattamenti, disponendoli a caso nei quattro blocchi di parcelle :

Parcelle A - BEDRENCH (81% di Alcool allilico + 11,5% di bromuro di etilene), in emulsione acquosa all'1,5%; litri 5 di emulsione per metro quadrato di terreno.

» B - VAPAM (42,5% di N-metil-ditiocarbammato di sodio), in soluzione acquosa all'1% ; litri 10 di soluzione per metro quadrato di terreno.

» C - VAPAM + ALCOOL ALLILICO (50% + 50%), in soluzione acquosa all'1% ; litri 10 di soluzione per metro quadrato di terreno.

» D - CRAG-MYLONE 85W (85% di 3,5-dimetiltetraidro-1, 3,5-2H-tiadiazina-2-tione), in sospensione acquosa allo 0,4% ; litri 10 di sospensione per metro quadrato di terreno.

Parcelle E - Terreno non trattato; irrorazioni alle piantine con FITOMYCINA (20% di solfato di streptomicina), in soluzione acquosa a 100 p. p. m.

» F - Terreno non trattato; irrorazioni alle piantine con AGRIMYCIN-100 (15% di solfato di streptomicina + 1,5% di ossitetraciclina), in sospensione acquosa a 100 p. p. m.

» G - Terreno trattato con BEDRENCH come sopra; irrorazioni alle piantine con AGRIMYCIN-100 come sopra.

» H - DD (1,3-dicloropropene + 1,2-dicloropropano) a centimetri cubici 30 per metro quadrato + ALCOOL ALLILICO in soluzione acquosa allo 0,75%, litri 5 di soluzione per metro quadrato di terreno.

» I - TESTIMONI, senza alcun trattamento.

L'acqua necessaria a tutte le operazioni di disinfezione, irrorazione ed irrigazione fu prelevata, per tutta la durata della prova, da una fontana di acqua potabile. Le soluzioni, le emulsioni e le sospensioni acquose dei prodotti furono asperse sul terreno delle parcelle a mezzo di comuni innaffiatoi; il DD fu iniettato con palo iniettore regolato a cm. 18 di profondità ed a cm^3 3 per colpo, in fori eseguiti a cm. 30 × 30 in quadro. Terminati i trattamenti si operò un'adacquatura generale, in ragione di litri 10 per metro quadrato, allo scopo di favorire la penetrazione dei prodotti nel terreno. Tale adacquatura, quasi sempre consigliata in pratiche di questo genere, nel caso della sperimentazione si rese necessaria, perchè lo strato superficiale costituito da terriccio umico tendeva ad ostacolare la percolazione delle soluzioni.

Mentre erano in atto le operazioni di disinfezione, la temperatura del terreno, misurata a 20 cm. di profondità, era di 11° C.

Durante le giornate piovose che si verificarono entro il mese di marzo (Grafico I) tutte le aiuole restarono coperte; i telai di vetro, prima di essere usati, furono disinfettati con una soluzione di formalina al 2% e si sistemarono poi in maniera tale da restare da una parte discretamente sollevati, onde permettere la circolazione dell'aria.

Dopo 20 giorni, esattamente il 25 marzo, si eseguì la semina. Il seme, della varietà locale Prilep, era stato immerso in un reci-

piente d'acqua e rimescolato : dopo due ore si erano eliminati il seme e le impurezze rimasti a galla, mentre si era raccolto e messo ad asciugare quello precipitato sul fondo. Perfettamente asciutto, il seme così selezionato fu disinfettato con Phygon XL al 2,5 %o ed infine mescolato con sabbia sterile. Al momento della semina in ogni parcella fu prima raccolto lo strato superficiale di terriccio e conservato temporaneamente in un recipiente sterile ; subito dopo il terreno sottostante fu leggermente rimosso con un rastrello e livellato, quindi a spaglio si distribuì la miscela di seme e sabbia, in ragione di gr. 1 di seme per metro quadrato, ed infine fu ridistribuito superficialmente lo strato di terriccio precedentemente asportato. Dopo l'adacquatura le parcelle furono ricoperte.

Durante il corso della vegetazione non furono eseguiti trattamenti anticrittogamici o insetticidi mentre, ad iniziare dal momento in cui le piantine raggiunsero la fase di crocetta, si attuò il seguente calendario dei trattamenti con prodotti antibiotici sulle parcelle E, F e G : 20 e 27 aprile, 5 e 12 maggio. Nello stesso periodo leggere concimazioni per via fogliare, con irrorazioni di Foliar all'1‰, furono eseguite il 13, 25, 30 aprile ed il 6 maggio ; una leggera nitratatura fu infine operata il 12 maggio.

Risultati

È da premettere innanzi tutto che non si verificarono infezioni di *Pseudomonas tabaci* e che pertanto le tesi E ed F furono eliminate per mancanza di rilievi specifici. Si mantenne invece la tesi G in quanto, pur essendo costituita dallo stesso trattamento della A (Bedrench al terreno), se ne differenzia per la successiva applicazione dell'Agrimycin-100 alla vegetazione e pertanto, ai fini della sperimentazione, si ritenne di poterla considerare una tesi diversa dalla A. In tal modo i risultati ed i calcoli della significanza furono riferiti a sette trattamenti, invece che ai nove originari.

L'andamento della vegetazione nei sette trattamenti fu inquadrato prendendo nota dei diversi giorni nei quali la maggioranza delle piantine di ogni trattamento ebbe a pervenire pienamente nelle seguenti quattro fasi più caratteristiche, e facilmente individuabili, dello sviluppo vegetativo : 1 - emersione delle foglioline cotiledonari ; 2 - disposizione a croce delle foglioline (« crocetta »);

3 - sollevamento delle prime due foglie (« orecchiette ») ; 4 - raggiungimento della idoneità al trapianto. I risultati di queste osservazioni sono riportate nella tabella I.

Tabella I

Trattamenti	Data (giorno e mese)				
	Semina	1 Emersione	2 Crocetta	3 Orecchiette	4 Trapianto
A - Bedrench	25/III	2/IV	15/IV	22/IV	22/V
B - Vapam	»	»	»	»	23/V
C - Vapam + Alcool allilico	»	»	»	»	»
D - Crag Mylone	»	»	16/IV	26/IV	24/V
G - Bedrench (Agrimycin-100)	»	»	14/IV	21/IV	22/V
H - DD e Alcool allilico	»	»	15/IV	22/IV	»
I - Testimoni	»	»	16/IV	29/IV	23/V

Durante i giorni 24 e 25 aprile, sette squadre di 3 operai particolarmente esperti nel diserbo, estirparono le erbe infestanti rispettivamente nelle quattro parcelle dei sette trattamenti ; lo stesso lavoro fu ripetuto il 7 maggio, mentre per le quattro parcelle-testimoni fu necessaria una terza estirpazione che si eseguì il 16 maggio. In ogni parcella furono totalmente eliminate le infestanti, riconosciute, raggruppate per specie e contate. Dalla somma di tutti i conteggi, le specie e la loro incidenza percentuale sul totale complessivo delle infestanti estirpate risultarono le seguenti :

1° Gruppo : Specie a considerevole copertura	%
Portulaca oleracea L.	67,32
Trifolium sp.	20,03
Heliotropium europaeum L.	4,30
Amaranthus sp.	3,35
Convolvulus arvensis L.	1,85
Chenopodium album L.	1,25
Anthemis sp.	1,15
2° Gruppo : Specie a copertura trascurabile	%
Cuscuta sp.	0,26
Cynodon dactylon Pers.	0,14
Geranium sp.	0,12
Capsella bursa-pastoris L.	0,09
Erodium cicutarium L'Hér.	0,03
Polygonum aviculare L.	0,03
Anagallis arvensis L.	0,02
Solanum nigrum L.	0,02
Vicia sp.	0,02
Plantago sp.	0,01
Stellaria media Cyr.	0,01

I totali parziali relativi alle diverse specie ed i totali complessivi delle infestanti, nelle singole parcelle, furono rapportati a metro quadrato di superficie. Nella tabella II così, per ognuna delle sette specie del primo Gruppo sono riportati il numero di piantine per metro quadrato (copertura), in valori medi parcellari e per tutti e sette i trattamenti, ed il « grado di infestazione » percentuale (secondo il concetto adottato da CHIAPPARINI, 2) di sei trattamenti rispetto ai testimoni, sempre come medie parcellari ; per le infestanti del secondo Gruppo invece, essendo trascurabile la loro singola copertura, i risultati sono stati considerati in totale sulle 11 specie ; ed infine in totale su tutte le specie infestanti rilevate.

Subito dopo la semina, al centro di tutte le parcelle furono posti telai rettangolari in fil di ferro di cm. 80 × 30, ancorati al terreno in corrispondenza dei quattro vertici. I rettangoli, i cui lati maggiori e minori risultavano rispettivamente paralleli ai lati maggiori e minori delle parcelle, furono divisi da un filo mediano in due rettangolini eguali di cm. 40 × 30, adiacenti ed aventi un lato minore in comune. Nelle superfici deliminate dai rettangolini di sinistra si eseguirono i rilievi sulle alterazioni radicali ed al colletto delle piantine di tabacco ; nelle superfici dei rettangolini di destra invece, si rilevarono le alterazioni della parte epigea, il numero ed il peso delle piantine stesse. I risultati degli uni e degli altri furono sempre rapportati a metro quadrato di semenzaio.

Le alterazioni radicali, a cominciare dal 15 aprile (epoca della fase di crocetta) e fino al 6 maggio (inizio dell'accrescimento in altezza), vennero rilevate quattro volte a distanza di 7 giorni, estirpando ogni volta le piantine che presentavano segni di ingiallimento ; dalle loro radichette alterate si eseguirono isolamenti in agar-Czapek che restituirono, insieme a *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp., prevalentemente *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris. Alla fine della vegetazione si presero in considerazione tutte le piantine del rettangolino di sinistra, si contarono e si separarono quelle con apparato radicale non sano o comunque sospetto ; da queste ultime radichette si isolarono sempre *Thielaviopsis basicola* e *Fusarium* sp.

Le alterazioni riscontrate sulla parte epigea delle piantine furono determinate nella seconda decade di maggio da improvvise infezioni di *Botrytis cinerea* Pers., mentre non furono osservati danni da insetti, nè in superficie e né sulle radici.

TABELLA II

NUMERO PER METRO QUADRATO E GRADO DI INFESTAZIONE DELLE SINGOLE SPECIE E DEL TOTALE DELLE ERBE INFESTANTI

1° GRUPPO

Portulaca oleracea L.

Trattamenti	N. Piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	913,7	100,00	84,10**	8,98
A	148,8	15,90	1,22	
B	121,4	11,68	2,59	
D	111,7	12,09	2,15	
G	94,5	9,91	4,40	
C	52,0	5,54	0,35	
H	49,7	5,19		

Trifolium spp.

Trattamenti	N. Piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
G	74,3	125,50	6,28	55,14
A	74,8	119,22	13,40	
D	65,1	105,82	5,82	
I	73,1	100,00	13,27	
B	54,6	86,73	9,78	
C	52,1	76,95	0,90	
H	50,1	76,05		

Heliotropium europaeum L.

Trattamenti	N. Piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	91,3	100,00	96,18**	3,76
D	1,1	3,82	0,68	
B	1,8	3,14	2,59	
A	0,6	0,55	0,36	
G	0,2	0,19	0,10	
C	0,1	0,09	0,09	
H	0,0	0,00		

Amaranthus spp.

Trattamenti	N. Piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	65,1	100,00	87,27**	9,43
D	4,5	12,73	8,14	
A	1,8	4,59	2,02	
C	0,8	2,57	1,26	
B	0,8	1,31	0,12	
G	0,6	1,19	0,38	
H	0,5	0,81		

Convolvulus arvensis L.

Trattamenti	N. Piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	18,7	100,00	61,33**	36,68
B	4,5	38,67	4,50	
A	7,8	34,17	0,34	
G	4,8	33,83	7,86	
D	2,2	25,97	2,46	
C	1,3	23,51	10,63	
H	1,3	12,88		

Chenopodium album L.

Trattamenti	N. piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	13,2	100,00	45,68*	31,78
D	4,3	54,32	14,83	
G	2,2	39,49	0,58	
A	2,5	38,91	8,03	
B	2,2	30,88	7,33	
C	1,7	23,55	11,71	
H	1,1	11,84		

Anthemis spp.

Trattamenti	N. piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	13,6	100,00	70,36**	22,49
A	3,3	29,64	6,28	
C	2,7	23,36	5,39	
D	1,8	17,97	5,41	
B	1,7	12,56	2,87	
G	1,1	9,69	1,47	
H	1,0	8,22		

2° GRUPPO

Cuscuta spp., *Cynodon dactylon* Pers., *Geranium* spp., *Capsella bursa-pastoris* L., *Erodium cicutarium* L'Hér, *Polygonum aviculare* L., *Anagallis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *Vicia* spp., *Plantago* spp., *Stellaria media* Cyr.

Trattamenti	N. piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
H	2,2	291,87	44,37	287,12
A	2,6	247,50	53,13	
G	2,3	194,37	51,25	
D	1,8	143,12	26,25	
B	2,4	116,87	16,87	
I	2,1	100,00	43,75	
C	1,3	56,25		

TOTALE SPECIE INFESTANTI

Trattamenti	N. piantine per m² (Medie)	Grado di infestazione (Medie%)	Differenza fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I	1191,2	100,00	79,43**	6,53
A	242,5	20,57	4,11	
D	192,8	16,46	0,87	
B	189,6	15,59	0,18	
G	180,2	15,41	5,93	
C	112,5	9,48	0,59	
H	106,1	8,89		

(*) Risultati significativi.
(**) Risultati altamente significativi.

In definitiva, durante il corso della vegetazione, fu possibile trarre dalla sperimentazione i risultati che si riportano nelle Tabelle III, IV e V.

TABELLA III

TRATTAMENTI	Medie	Differenze fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
Numero di piantine di Tabacco per metro quadrato			
D - Crag-Mylone	5.381		773
		1.633**	
A - Bedrench	3.748		
		48	
G - Bedrench (Agrimycin-100)	3.700		
		110	
C - Vapam + Alcool allilico	3.590		
		423	
B - Vapam	3.167		
		373	
I - Testimoni	2.794		
		191	
H - DD e Alcool allilico	2.603		
Peso medio per piantina (gr.)			
I - Testimoni	1,664		0,387
		0,106	
H - DD e Alcool allilico	1,558		
		0,328	
B - Vapam	1,230		
		0,074	
C - Vapam + Alcool allilico	1,156		
		0,140	
G - Bedrench (Agrimycin-100)	1,016		
		0,025	
A - Bedrench	0,991		
		0,080	
D - Crag-Mylone	0,911		

(*) Risultati significativi.
(**) Risultati altamente significativi.

TABELLA IV

PERCENTO PIANTINE CON ALTERAZIONI RADICALI

TRATTAMENTI	Medie	Differenze fra le medie	Limite di significatività per P = 0,05
I - Testimoni	59,98		13,94
		50,49**	
G - Bedrench (Agrimycin-100)	9,49		
		3,21	
D - Crag Mylone	6,28		
		4,98	
H - DD e Alcool allilico	1,30		
		0,76	
A - Bedrench	0,54		
		0,54	
B - Vapam	0,00		
		0,00	
C - Vapam + Alcool allilico	0,00		

(**) Risultati altamente significativi.

TABELLA V

PERCENTO PIANTINE INFETTE DA *Botrytis* sp.

TRATTAMENTI	Blocco I	Blocco II	Blocco III	Blocco IV
A - Bedrench	17,56	15,66	10,31	9,39
B - Vapam	13,43	24,67	18,66	8,64
C - Vapam + Alcool allilico	13,28	6,35	8,18	13,40
D - Crag Mylone	10,07	3,57	4,19	18,87
G - Bedrench (Agrimycin-100)	7,06	7,88	7,23	12,34
H - DD e Alcool allilico	15,10	17,63	21,09	14,35
I - Testimoni	2,09	1,70	0,00	3,55

Discussione

Tutti i trattamenti abbassarono dal 70% all'80% la emersione delle erbe infestanti (Tab. II) e sembrò questo il risultato più interessante soprattutto per le considerazioni di ordine economico. Basti a tal fine ricordare che per il diserbo totale delle parcelle trattate, le squadre di tre operai impiegarono in media 17 minuti per metro quadrato di semenzaio, mentre nelle parcelle-testimoni la durata dell'operazione salì a 64 minuti per metro quadrato; per di più è da tener presente che nelle parcelle testimoni, dove le infestanti abbondavano, fu comparativamente molto più rapida e sbrigativa che non in quelle trattate dove, essendo le infestanti molto rade e largamente predominate dalle piantine di tabacco, occorse indubbiamente più tempo per la loro individuazione e per la successiva estirpazione.

Contro le specie infestanti a maggior copertura ed a ciclo annuale, come *Portulaca oleracea* L., *Heliotropium europaeum* L., *Amaranthus* sp., *Chenopodium album* L. e *Anthemis* sp., il buon comportamento dei prodotti fu sottolineato da riduzioni di emergenza molto significative, tra le quali si distinsero quelle conseguite dai due trattamenti combinati, DD e Alcool allilico, Vapam + Alcool allilico.

Fra le specie perennanti al primo anno di sviluppo, le uniche a presentare importante livello di copertura furono *Trifolium* sp. e *Convolvulus arvensis* L.; i trattamenti abbassarono significativamente la emersione della seconda, ma non ebbero quasi

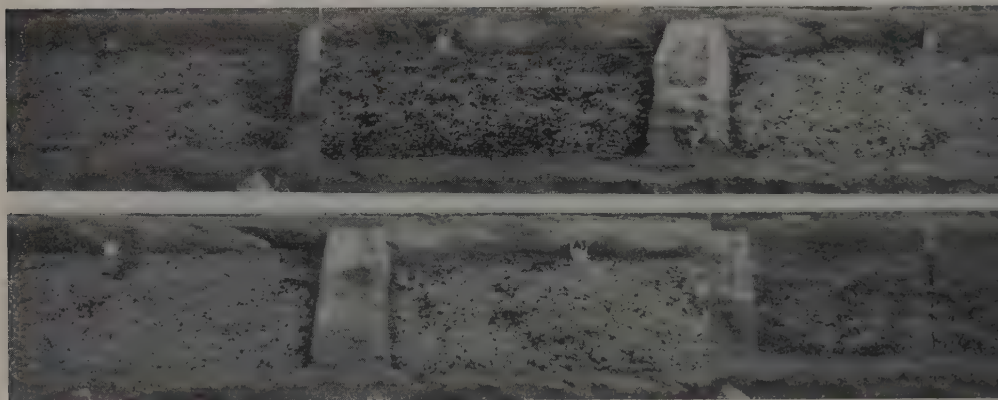


Fig. 4. — Fotografie eseguite il 27 aprile 1959. Le parcelle E (sopra) ed I (sotto) non furono trattate.

effetto alcuno contro *Trifolium* sp. i cui semi, provenienti molto probabilmente dallo stallatico non maturo, attraverso la nota resistenza dei loro tegumenti dimostrarono di poter in gran parte sopportare l'azione tossica dei prodotti.

Le specie del secondo Gruppo (Tab. II) raggiungero una copertura molto bassa e ai fini della infestazione non rivestirono alcun interesse, né singolarmente considerate, né in totale.

La sperimentazione mostrò che nelle parcelle trattate, le specie infestanti ebbero una incidenza contenuta in limiti tanto modesti da far ritenere praticamente non necessaria la costosa operazione del diserbo : in altre parole le poche infestanti presenti, se lasciate vegetare, non sarebbero entrate in competizione con le piantine di tabacco se non in misura del tutto trascurabile. I due trattamenti combinati, DD e Alcool allilico, Alcool allilico + Vapam, ebbero il miglior comportamento sia nei riguardi delle singole specie del 1° Gruppo, sia nei riguardi del complesso delle infestanti, ma i loro risultati non furono nell'uno e nell'altro caso significativamente superiori a quelli conseguiti dal Bedrench e dal Vapam ; per la sola *Portulaca oleracea* la miscela di Alcool allilico + + Vapam fornì risultati significativamente superiori a quelli del Vapam. Ciononostante ai fini del potere erbicida sembra potersi affermare, almeno per le specie infestanti considerate e per quanto si dirà appresso dell'azione del DD, che i risultati della sperimentazione non giustificarono la opportunità e la convenienza dei due trattamenti combinati.

La influenza negativa delle infestanti e dei marciumi radicali delle piantine fu messa in evidenza dall'andamento della vegetazione ; com'è noto, il periodo critico di sviluppo delle piantine di tabacco è quello che va dalla emissione delle foglioline cotiledonari al sollevamento delle prime due foglie (orecchiette), periodo durante il quale la vegetazione può subire una stasi più o meno lunga a seconda dell'andamento stagionale, delle cure colturali e soprattutto delle condizioni fitosanitarie. La vegetazione delle parcelle tratte con Mylone fece registrare, alla fase di « orecchiette », un ritardo di 4 giorni, mentre quella delle parcelle-testimoni un ritardo di 7 giorni (Tab. I). Nel caso del Mylone il ritardo fu determinato dal gran numero di piantine emerse (Tab. III) e quindi dalla eccessiva fittezza delle stesse ; nel caso delle parcelle-testimoni invece, il ritardo si attribuì al gran numero di erbe infestanti, oltre che all'azione dei marciumi radicali. Tant'è vero che effettuato il diserbo, come si è visto il 24-25 aprile, le piantine

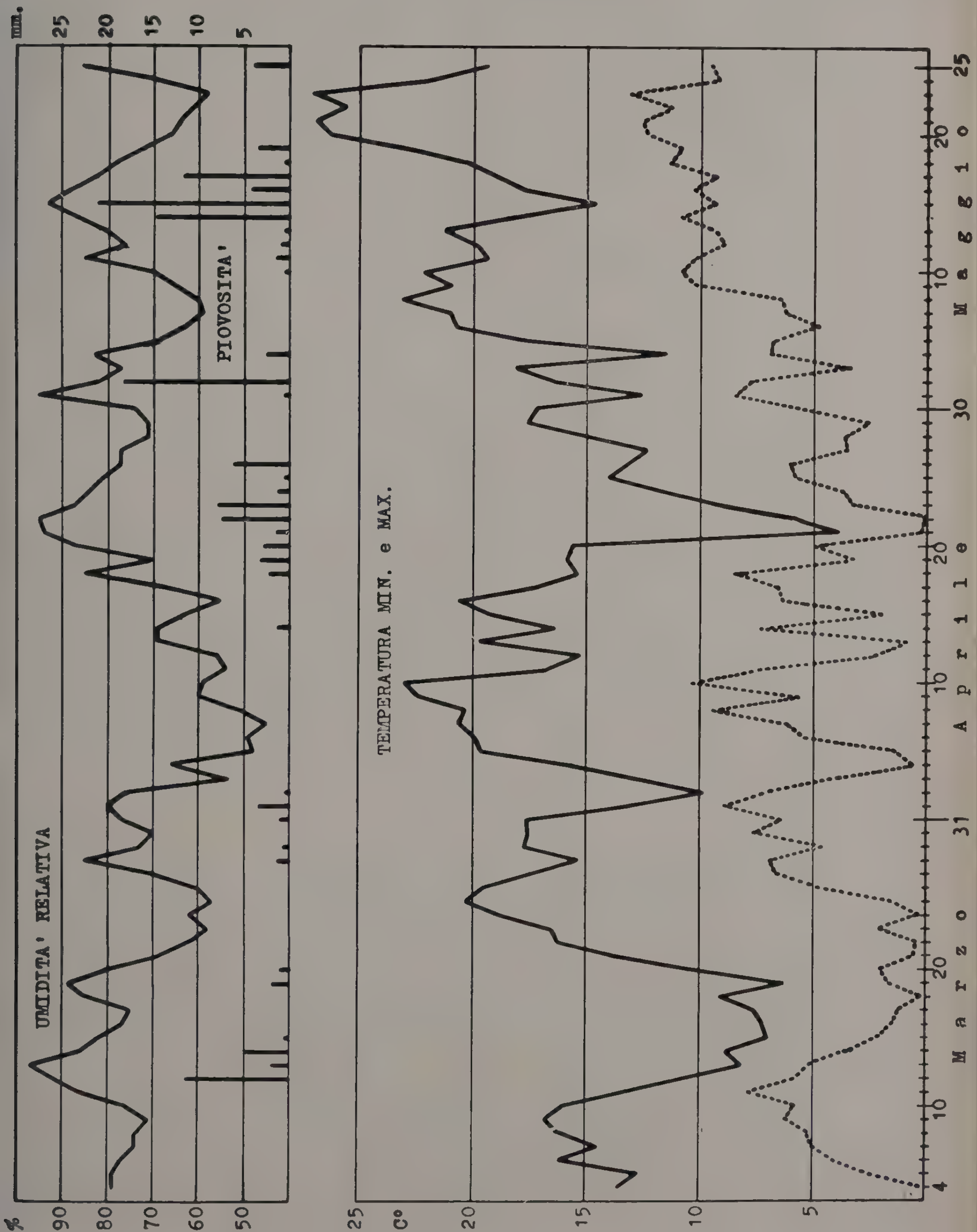
delle parcelle-testimoni risultarono abbondantemente diradate e poterono così rapidamente riguadagnare il ritardo registrato alla fase di « orecchiette »; non solo, ma pur fornendo rispetto alle parcelle trattate un più basso numero di piantine per metro quadrato (Tab. III) ed alta percentuale di infezioni radicali (Tabella IV), dettero in compenso piantine di maggior taglia e quindi di maggior peso medio.

La produzione quantitativa di piantine per metro quadrato di semenzaio fu notevole in tutti i trattamenti, a discapito conseguentemente del peso medio delle stesse; ciò è da mettere in relazione al fatto che nell'impianto del semenzaio si volle rispettare il più possibile le consuetudini locali e che pertanto nel caso della semina si adottò la proporzione tradizionale di 1 grammo di seme per metro quadrato. Tale proporzione risultò eccessiva, ove si consideri che il seme stesso, contrariamente alla consuetudine locale, fu selezionato, disinfettato e posto a germinare in letti di semina parimenti disinfettati. La quantità di gr. 0,5 per metro quadrato, normalmente consigliata per le varietà levantine, sarebbe stata in realtà sufficiente. Il più basso numero di piantine, inferiore agli stessi testimoni, fu fornito dalle parcelle trattate con DD e Alcool allilico; in questo caso l'azione del DD eliminò in buona parte l'inconveniente del seme troppo abbondante. Infatti subito dopo la iniezione del prodotto, precisamente nel periodo dall'11 al 21 marzo, si verificarono temperature decisamente basse (Grafico I) con valori medi giornalieri al di sotto di 10° C, considerevole piovosità ed alta umidità relativa; in tali condizioni la evaporazione del prodotto non avvenne o avvenne troppo lentamente e quasi certamente al 25 marzo, data della semina, residui tossici del DD erano ancora confinati nel terreno. D'altra parte, per causa di forza maggiore, non fu possibile procrastinare la data di semina. I residui tossici furono smaltiti con il migliorare delle condizioni di temperatura ma, oltre ad agire più energicamente sui semi delle infestanti, esplicarono la loro azione anche sui semi di tabacco, inattivandone così buona parte.

Tutto ciò premesso, la produzione per metro quadrato in rapporto al peso medio delle piantine risultò significativamente buona per quasi tutti e sei i trattamenti, come altamente significativa si mostrò la riduzione delle malattie determinanti i marciumi. A tal proposito bisogna precisare che l'andamento meteorico del mese di aprile e della prima decade di maggio (temperature medie giornaliere intorno ai 16-18° C., piovosità accentuata ed umidità

Grafico I

Temperature minime e massime, Umidità e Piovosità registrate dal 4 marzo al 25 maggio presso l'Istituto del Tabacco di Prilep.



relativa dall'80% al 90%) sembrò favorire il marciume radicale delle piantine determinato da *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris; temperature piuttosto basse infatti, comprese fra 15° e 22° C., ed umidità del terreno sarebbero le condizioni più favorevoli allo sviluppo del patogeno (Hopkins, 5; Lucas, 6). Il micete, come si è detto, fu costantemente e prevalentemente isolato dal materiale infetto, mentre la incidenza di *Fusarium* sp. e specialmente di *Rhizoctonia* sp. sembrò trascurabile.

I trattamenti (Tab. IV) ebbero tutti un ottimo ed altamente significativo comportamento rispetto ai testimoni, prevenendo totalmente (Vapam e Vapam + Alcool allilico) la comparsa del marciume o contenendola in limiti modestissimi (Bedrench, DD e Alcool allilico, Mylone); e fra i risultati conseguiti dai singoli prodotti non apparvero differenze significative.

All'inizio della seconda decade di maggio, 10 giorni prima che le piantine fossero atte al trapianto, si verificò un improvviso attacco di *Botrytis* sp. (con predominanza di *Botrytis cinerea* Pers.) favorito dall'aumento repentino di temperatura e soprattutto dalla umidità determinata da pioggie persistenti (Grafico I). In precedenza, secondo quanto era stato stabilito, le piantine non avevano ricevuto trattamenti anticrittogamici, né se ne eseguirono alla comparsa della malattia; si potè così osservare (Tab. V) che le infezioni risultarono più pronunciate sulle parcelle presentanti più fitta vegetazione e perciò sulle piantine delle parcelle trattate che fino a quel momento, per contro, avevano presentato il miglior comportamento.

Conclusioni

I prodotti Bedrench, Vapam e Mylone, usati per la disinfezione di terreno destinato a semenzaio di tabacco, dopo gli incoraggianti risultati ottenuti precedentemente (Rosa, 8) contro *Pythium* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp., dimostrarono ottimo comportamento nel prevenire i marciumi radicali delle piantine da *Thielaviopsis basicola*. Molto interessante risultò parimenti la loro azione erbicida pre-emergenza che si dimostrò particolarmente sensibile contro 5 specie annuali (*Portulaca oleracea*, *Heliotropium europaeum*, *Amaranthus* sp., *Chenopodium album* e *Anthemis* sp.); contro le specie perennanti, buoni furono i risultati contro *Convolvulus arvensis*, mentre i prodotti stessi fallirono contro *Trifolium* sp.

In rapporto all'azione anticrittogamica ed a quella erbicida, i trattamenti combinati di DD e Alcool allilico e di Vapam + Alcool allilico non dettero risultati superiori a quelli rispettivamente del Bedrench e del Vapam : talchè le aspettative che spinsero ad istituire tali combinazioni sembrarono del tutto deluse.

Per quanto riguarda i semenzai di tabacco di Prilep, impiantati ogni anno sugli stessi terreni, la disinfezione dei letti di semina non può da sola ovviare agli inconvenienti di cui si è detto, ma dev'essere preceduta e seguita dalla scrupolosa osservanza di alcune buone pratiche agronomiche, facilmente armonizzabili con le consuetudini locali, e che possono così essere compendiate :

1 - lavorazione profonda del terreno operata per tempo e successiva lavorazione superficiale al momento dell'impianto ;

2 - preparazione accurata dei terricciati, da iniziare nel mese di settembre, in modo che il terriccio al momento dell'uso risulti una miscela omogenea di terra e di letame ben maturo ;

3 - lo strato di terriccio dev'essere posto sulle aiuole prima della semina e disinfettato insieme al terreno ;

4 - selezione meccanica del seme e successiva disinfezione ;

5 - semina superficiale, da attuare con seme mescolato a sabbia o meglio a cenere, in modo che sabbia o cenere ricoprano uniformemente la superficie del semenzaio ;

6 - riduzione della quantità di seme per metro quadrato ;

7 - adacquature da operare con acque non inquinate e comunque mai provenienti da scorrimento superficiale ;

8 - trattamenti anticrittogamici alle piantine in vegetazione.

RIASSUNTO. Presso l'Istituto del Tabacco di Prilep (Macedonia), in semenzai di grande estensione impiantati ogni anno sugli stessi terreni, furono condotte prove per saggiare l'effetto fungicida ed erbicida dei seguenti prodotti : Vapam (42,5% di N-metil-ditiocarbammato di sodio) all'1%, Bedrench (81% di Alcool allilico + 11,5% di bromuro di etilene) all'1,5%, Crag Mylone 85W (85% di 3,5-dimetiltetraidro- 1,3,5-2H-tiadiazina-2-tione) allo 0,4%, una miscela di Vapam + Alcool allilico (50% + 50%) all'1%, un trattamento combinato di DD (1,3-dicloropropene + 1,2-dicloropropano) a cm³ 30 per metro quadrato e Alcool allilico allo 0,75%. I trattamenti al terreno con i prodotti suddetti furono eseguiti 20 giorni prima della semina del tabacco.

Tutti i trattamenti ridussero considerevolmente e significativamente, rispetto ai testimoni, la emergenza delle seguenti erbe infestanti : *Portulaca oleracea* L., *Heliotropium europaeum* L., *Amaranthus* sp., *Chenopodium al-*

bum L., *Anthemis* sp., *Convolvulus arvensis* L.; non ebbero effetto invece contro *Trifolium* sp.

L'azione fungicida risultò egualmente significativa per tutti i prodotti contro *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris, mentre i risultati riguardanti la produzione di piantine di tabacco per metro quadrato di semenzaio furono viziati dalle conseguenze derivanti dalla semina troppo fitta.

In relazione ai due effetti fungicida ed erbicida, nessuno dei trattamenti mostrò comportamento significativamente superiore agli altri e si conclude perciò scartando la opportunità e la convenienza dei due trattamenti combinati, DD e Alcool allilico, Vapam + Alcool allilico.

Per quanto riguarda infine in particolare i semenzai di tabacco di Prilep si ribadisce la necessità di attuare, prima di ogni altra cosa, le buone norme per l'impianto e la cura dei semenzai stessi.

SUMMARY — Essays on the fungicidal and herbicidal effect of some chemicals in the control of weeds and of damping-off Disease in Tobacco Seed Beds.

At the Tobacco Institute of Prilep (Macedonia), in seedbeds of a great extension, made every year on the same soils, tests were conducted in order to see the fungicidal and herbicidal effect of the following products: *Vapam* (42,5% sodium N-methyl dithiacarbamate) at 1% — *Vapam + Allyl alcohol* (50% + 50%) at 1% — *Crag-Mylone* 85*W* (85% 3,5-dimethyltetrahydro-1,3,5-2H-thiadiazine-2-thione) at 0,4% — *Bedrench* (81% Allyl alcohol + 11,5% Ethylene dibromide) at 1,5% — *DD* (1,3-Dichloropropene-1,2-Dichloropropane) + *Allyl alcohol.*

The soil treatments with the above said products, have been carried on 20 days before the tobacco sowing.

All the treatments reduced considerably and significantly the emergence of the following weeds: *Portulaca oleracea* L., *Heliotropium europaeum* L., *Amaranthus* sp., *Chenopodium album* L., *Anthemis* sp., *Convolvulus arvensis* L.; but they had no effect against *Trifolium* sp.

The fungicidal effect of all the tested products resulted equally significant against *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris, whilst the results regarding the production of the tobacco seedlings for square meter of seedplot, they were altered by the consequences originated from the sowing in too thick stand.

In relation to the fungicidal and herbicidal effects, none of the applications showed a clearly overcoming behavior to the other ones, and therefore it is suggested the non-convenience of the both combined applications, Vapam + Allyl alcohol, DD + Allyl alcohol.

As much as regards in particular the tobacco seedbeds of Prilep, it is confirmed the necessity of realising, first above all, the good methods for the preparation and care of the seedbeds.

BIBLIOGRAFIA

1) BEACH W. S. and ENGLE H. B.. *Tobacco wildfire control by streptomycin nitrate.* « Plant Dis. Rep. », XXXIX, N. 1, 15-16, 1955.

2) Chiapparini L., *Sul diserbo in pre-trapianto e in pre- e post-emergenza col cloro-isopropil-fenilcarbammato (CIPC)*. « Not. Mal. Piante », N° 45-46 (N. S. 24-25), 39-45, 1958.

3) Heggested H. E. and Clayton E. E., *Control of Tobacco Wildfire with streptomycin sulfate*. « Plant Dis. Rep. », XXXVIII, N° 9, 661-665, 1954.

4) Hitier H. et Izard C., *Experimentation d'antibiotiques dans la lutte contre le feu sauvage du Tabac* (Pseudomonas tabaci). « Rapports et Comunications parvenus aux Sections 21 à 27 du Huitième Congrès International de Botanique », pagg. 83-84, P. André Imprimeur, Paris, 1954.

5) Hopkins J. C. F., *Tobacco diseases*. « The Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey », 178 pagg., 1956.

6) Lucas G. B., *Diseases of Tobacco*. « The Scarecrow Press, Inc., New York », 498 pagg., 1958.

7) Overman A. J. and Burgis D. S., *Fungicidal, herbicidal and nematocidal effects of fumigants applied to vegetable seedbeds on sandy soil*. « Proc. Fla hort. Soc. », LXIX, 250-255, 1957.

8) Rosa M., *Sperimentazione di alcuni prodotti per la lotta chimica contro i funghi fitopatogeni viventi nel terreno*. « Boll. Staz. Pat. Veg. », Serie Terza, 87-101, 1958.

9) Verneau R. e Rosa M., *Prime prove di lotta in pieno campo contro la « vaiolatura batterica » dell'albicocco, con un preparato a base di Streptomicina e Terramicina*. « Boll. Staz. Pat. Veg. », Serie Terza, 171-186, 1957.

Enrico Turri

PROVE SPERIMENTALI CONDOTTE NEL 1958-1959 IN PROVINCIA DI ROMA SULL'IMPIEGO DI ALCUNI ACUPRICI CONTRO LA *TAPHRINA DEFORMANS* (BERK.) TUL.

Premessa e scopo della ricerca

La lotta contro la Bolla del Pesco (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.) si basa ancor oggi sui trattamenti eradicanti eseguiti durante il riposo vegetativo delle piante. Infatti gli antiparassitari distribuiti in questo periodo hanno lo scopo di distruggere gli organi di conservazione e infezione del parassita. Per garantire tali effetti i prodotti impiegati debbono possedere caratteristiche di alta tossicità e quindi essere somministrati in forti concentrazioni senza pericolo che queste ultime pregiudichino la vegetazione delle piante medesime.

Nello stabilire il calendario dei trattamenti autunno-invernali converrà quindi eseguire tempestivamente il primo trattamento nel tardo autunno, non appena conclusa la caduta delle foglie, e a questo primo intervento, che molto spesso è gioco forza posticipare per l'inclemenza del tempo che non ne consente la pratica esecuzione, farne seguire un altro, nell'inverno inoltrato, quando le gemme cominciano a rigonfiarsi, prima della ripresa vegetativa, ed eventualmente un terzo, fra i primi due, in pieno inverno, se l'annata ha un decorso particolarmente piovoso o se l'andamento termico è eccezionalmente favorevole alla *T. deformans*.

La lotta contro la Bolla fino a qualche anno addietro veniva condotta quasi esclusivamente coi preparati cuprici: con la Poltiglia bordolese al 2% o al 3% o con gli ossicloruri di rame si è quasi sempre potuto contenere la malattia, nelle nostre zone, entro limiti generalmente soddisfacenti. La recente comparsa degli acuprici organici, in sostituzione dei derivati rameici, la loro accertata rispondenza in fitoiatria e la loro crescente diffusione hanno imposto la necessità di misurarne l'efficacia anche nella lotta autunno-invernale contro la *T. deformans*.

Le prime applicazioni fatte in Italia dal CIFERRI (5) nel quinquennio 1949-1953 con un prodotto a base di Zineb impiegato allo 0,3% ottennero efficaci e soddisfacenti risultati.

Buoni risultati ottennero pure in un periodo successivo, nella zona del Ferrarese, BALDASSARI-MACCANTI (2) e MACCANTI-BALDASSARI (19) impiegando TMTD allo 0,25% e MACCANTI (18) con ditiocarbamato di zinco allo 0,3% e 0,5%.

NACAMULI (23) invece considera l'efficacia della Poltiglia bordolese al 3% superiore a quella dello Zineb impiegato nelle dosi dello 0,35% e 0,50%.

MIOTTO (21, 22) sulla base di una vasta sperimentazione condotta in provincia di Padova nel periodo 1954-1956 ha confermato l'efficacia della Poltiglia bordolese impiegata al 2%-3%, eguagliata però da quella esplicata dallo Zineb allo 0,9%; lo stesso prodotto, nella dose dello 0,6% non darebbe sicure garanzie di immunità.

RUI (24, 25) e ancora RUI-GIUSSANI COSOLO (27, 28) hanno saggiato nel Goriziano — 1954-1956 — comparandoli con la Poltiglia bordolese al 3%, diversi prodotti a base di Zineb, Captan, Zineb più rame e Ziram nella duplice concentrazione dello 0,6% e 1% per i primi tre e dello 0,2%, 0,3%, 0,6% e 0,9% per lo Ziram. Mentre il Captan e lo Ziram, nelle diverse formulazioni, hanno mostrato una forte tossicità nei riguardi della *T. deformans*, lo Zineb ha dato risultati contrastanti, per cui gli AA. raccomandano una ulteriore e più vasta sperimentazione e propendono per l'impiego dello Ziram in dosi non inferiori allo 0,5%-0,6%.

FOSCHI (7), GOIDÀNICH (12), FOSCHI-SANSAVINI (8), FOSCHI-LENZI-SANSAVINI (9) nelle prove condotte nel 1957 in diversi centri peschicoli della pianura emiliana hanno riaffermato la supremazia della Poltiglia bordolese al 3% nella lotta contro la Bolla, solo il TMTD allo 0,45% ha dimostrato una eguale efficacia, seguito in ordine dallo Ziram allo 0,45%, dal Captan allo 0,9%, dallo Zineb allo 0,9% e 0,6%.

Nello stesso anno ALGHISI-DAL POZZO (1) hanno messo a confronto nella provincia di Padova l'azione dello Ziram (76% di dimetil-ditiocarbamato di zinco), nelle due formulazioni del o 0,4% e 0,7%, con quella dell'ossicloruro di rame (50% di rame metallico) allo 0,8% ottenendo buoni e identici risultati.

LALATTA (17) partendo dalla constatazione che la Poltiglia bordolese al 3% non sempre riesce a contenere l'infezione della

T. deformans nella cv. di Pesco « Hale », notoriamente sensibile al parassita, ha ottenuto nel 1958 con Ziram (dimetil-ditiocarbamato 80%) allo 0,7% la completa protezione del pescheto, con risultati superiori a quelli con l'ossicloruro di rame (40%-41% di rame metallico) all'1,5% impiegato come testimone.

GIUSSANI COSOLO (11) considera i prodotti a base di Ziram come i più idonei nella lotta autunno-invernale contro la Bolla e in base alle risultanze di prove condotte molto recentemente nel Goriziano indica le dosi dello 0,6%-0,8% (76% di dimetil-ditiocarbamato di zinco), distribuite in tre trattamenti, come le più adatte per contenere l'infezione della Bolla.

Per quanto concerne la sperimentazione straniera possono suscitare un certo interesse i risultati ottenuti nella lotta antibolla in California e nella Francia meridionale, nelle condizioni climatiche cioè simili a quelle del nostro Paese.

GAUDINEAU (10) e GROSCLAUDE (14) hanno dimostrato nel 1952 e 1954 l'efficenza di alcuni prodotti a base di Ferbam allo 0,5% e Captan.

BURGAUD (3) e BURGAUD-LAFAY (4) dopo un'ampia sperimentazione condotta nel 1955 in California con anticrittogamici a base di Ziram, Captan, Ferbam, Thiram, miscele organocupriche e Poltiglia bordolese concludono sulla netta superiorità dello Ziram e del Ferbam rispetto agli altri preparati.

GROSCLAUDE (15), GROSCLAUDE-SIMONE (16) in due distinte prove di lotta antibolla hanno confrontato la Poltiglia bordolese al 2% con lo Ziram (70% di dimetil-ditiocarbamato di zinco) allo 0,25%, Captan allo 0,5%, Zineb allo 0,3% e organocuprici a base di Ziram conseguendo in tutti i casi gli effetti migliori con lo Ziram puro o miscelato.

Da menzionare l'interessante lavoro di ENGLISCH (6) in California che, negli anni 1953-54 e 1954-55, dopo avere saggiato prodotti a base di Dichlone, Ziram, Nabam, Captan, Ferbam, Maneb, tutti addizionati di adesivo, e Poltiglia bordolese ha constatato la decisa superiorità dello Ziram e Ferbam, seguiti dalla Poltiglia cuprocalcica, Dichlone, Maneb e Captan.

Infine, tra le sperimentazioni più recenti, segnaliamo quelle di CHAFFARD-MOUTERDE-THIOLLIERE, riportate dal RUI (26), sull'impiego di ossicloruro di rame micronizzato (50% di rame metallico) all'1%, Zineb (70% di etilenbis-ditiocarbamato di zinco) allo

0,3 % e Ziram (90 % di dimetil-ditiocarbamato di zinco) allo 0,25 %, e le relative conclusioni decisamente favorevoli allo Ziram.

Quindi, i risultati in Italia e all'Estero della ormai decennale sperimentazione sull'impiego degli acuprici nella lotta contro la *Taphrina deformans* (Berk.) Tul., in sostituzione della Poltiglia bordolese o degli ossicloruri, possono già fornirci i nuovi indirizzi e le norme da seguire nella impostazione della difesa sanitaria autunno-invernale del Pesco, nelle zone peschicole dove sono stati saggiati i prodotti o in quelle non troppo dissimili.

Mentre però il classico schema di lotta da noi indicato precedentemente, trova consenzienti, per ciò che riguarda il numero e le epoche dei trattamenti, la generalità degli Autori, conclusioni diverse debbono essere tratte circa l'efficacia dei diversi anticrittogamici. Su questo punto non tutti gli AA. sono d'accordo : la sperimentazione straniera e quella italiana più recente è unanime nell'attribuire allo Ziram una efficacia superiore o perlomeno pari a quella della Poltiglia bordolese e pressochè simile a quella esplicata dal TMTD e dal Ferbam ; controversa invece l'azione del Captan e del Maneb ; ancora più discussa, nonostante i risultati ottenuti nel periodo che definiamo pionieristico dell'impiego degli acuprici, l'azione dello Zineb.

Nell'intento di portare un altro contributo alla definizione di quale sia, fra i diversi formulati acuprici, il più rispondente nella lotta autunno-invernale contro la Bolla del Pesco, abbiamo voluto porre a confronto l'azione della Poltiglia bordolese con quella dello Ziram, Captan e, per la prima volta in Italia, del Maneb, operando inoltre in un ambiente per condizioni climatiche sensibilmente diverso dalle zone italiane nelle quali fino ad ora erano state eseguite prove consimili.

Quest'ultimo fattore ci pare di primaria importanza. È noto infatti come l'andamento climatico possa influenzare non solo la biologia del Pesco ma sopra tutto quella della *T. deformans* incidendo considerevolmente sulla epidemiologia e conseguentemente sull'esito della lotta.

Poichè tutta la sperimentazione italiana interessa zone di coltura del Pesco dell'Italia settentrionale, resta una lacuna per quanto riguarda le Regioni centro-meridionali. Volendo colmare la quale, sia pure nella modestia del nostro contributo, mettiamo a disposizione degli studiosi e degli agricoltori una serie di risultati dai quali possano trarsi valide indicazioni per la lotta contro la Bolla del Pesco nell'Italia peninsulare.

Parte sperimentale

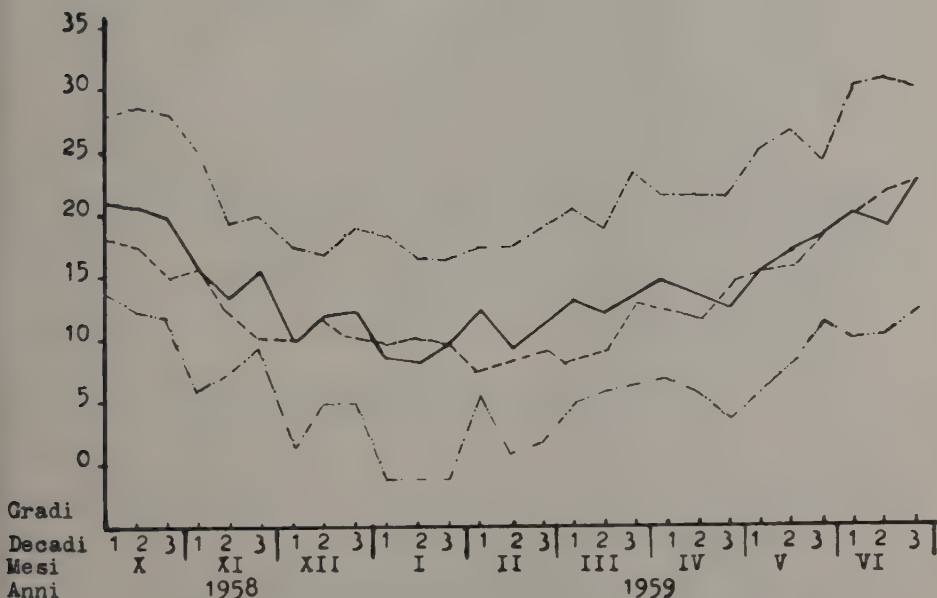
Descrizione del pescheto.

Il pescheto nel quale sono state eseguite le prove è situato nel comune di Cerveteri, in prossimità della via Aurelia, al quarantunesimo chilometro circa da Roma, in zona di riforma fondiaria.

Il terreno d'impianto è di mezzano impasto tendente allo sciolto, povero di sostanza organica e alimentarmente poco dotato.

Le piante, sistemate a quadrato, con un sesto di cinque metri, contano cinque anni di età ad eccezione di qualcuna posta a dimora più recentemente.

Prospetto n° 1



Andamento decadico della temperatura media, minima e massima assoluta dal 1 ottobre 1958 al 30 giugno 1959.

——— temperatura media decadica 1958 e 1959;
– – – – temperatura media decadica, media 1955-1957;
–·–·–· temperatura massima assoluta decadica 1958 e 1959;
–··–··– temperatura minima assoluta decadica 1958 e 1959.

Inoltre le piante sono allevate a vaso a basso fusto. Non è stato possibile identificare le cultivar di Pesco presenti nel frutteto.

Per una parte dell'anno al frutteto sono state consociate, negli interfilari, colture di Finocchio e Fagiolo.

Tutto l'arboreto ha subito nell'anno precedente una forte infezione di *T. deformans*, conseguenza, con ogni probabilità, di una trascurata o male eseguita lotta anticrittogamica. Non è stato rilevato alcun segno di danni recati da insetti, nè d'altro canto, si è avuto a lamentare il benchè minimo attacco di fitofagi nel corso della sperimentazione.

Condizioni e andamento climatico.

Il clima della zona in questione dovrebbe risentire in maniera prevalente l'influenza del mare, distante pochi chilometri, ma per la relativa altezza sul livello marino (m 50 circa) e per la giacitura di « fondo valle » del pescheto, riteniamo essere il suo microclima molto più prossimo a quello di Cerveteri (distante tre chilometri e a 105 metri s.l.m.) che non a quello della vicina fascia litoranea.

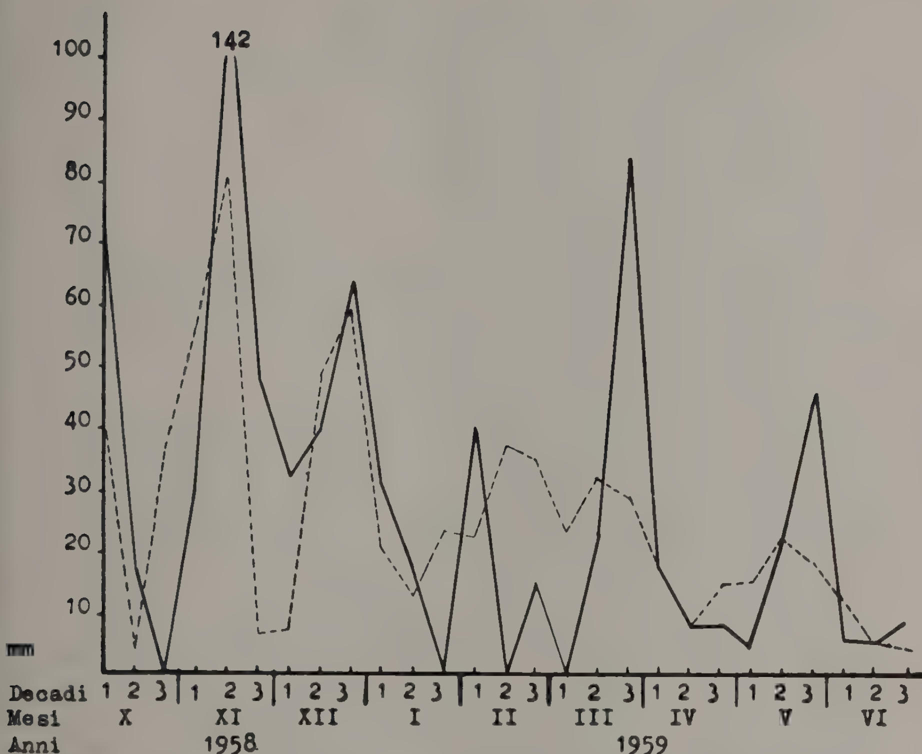
I dati (*) sulla temperatura e piovosità degli anni 1958-1959, limitatamente al periodo interessante la nostra sperimentazione, sono raccolti nei prospetti N° 1 e N° 2. Nei medesimi sono altresì raccolti i dati medi relativi al triennio 1955-1957 per un confronto, seppure molto approssimato, con l'andamento climatico normale della zona (non è stato possibile rilevare i dati delle annate precedenti).

Per il periodo dall'autunno 1958 al giugno 1959 l'andamento termico è stato caratterizzato da temperature generalmente miti nei mesi di ottobre, novembre e dicembre, molto rigide per tutto gennaio, piuttosto elevate nei restanti mesi ; ha fatto eccezione un improvviso abbassamento di temperatura verificatosi nella seconda decade di febbraio.

La piovosità, molto forte nell'ultimo trimestre 1958 (nel mese di novembre sono caduti 221 mm di pioggia), è stata generalmente bassa nel trimestre successivo ad eccezione dell'ultima decade di marzo durante la quale sono caduti 84 mm di pioggia.

(*) I dati rilevati dall'Osservatorio metereologico di Cerveteri, ci sono stati forniti dall'Ufficio Centrale di Metereologia e di Ecologia Agraria del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

PROSPETTO Nº 2



Andamento decadico della piovosità dal 1 ottobre 1958 al 30 giugno 1959.

——— mm pioggia per decadi, 1958 e 1959;

- - - - mm pioggia per decadi, media 1955-1957.

Prodotti impiegati.

Sono stati sperimentati i seguenti prodotti:

Poltiglia bordolese neutra al tornasole;

« Fruttene », formulato a base di Ziram (80% di dimetil-ditiocarbamato di zinco);

« Manzate », formulato a base di Maneb (76% di etilen-bis-ditiocarbamato di manganese);

« Orthocide 50», formulato a base di Captan (50% di N-tri-clorometil-tiotetraidro-ftalimide).

Metodologia sperimentale.

Le tesi poste in studio sono state cinque:

I - Trattamento con Poltiglia bordolese;
II - Trattamento con Ziram;
III - Trattamento con Maneb;
IV - Trattamento con Captan;
V - Testimone non trattato.

Ogni tesi è stata replicata quattro volte su blocchi randomizzati costituiti da sei o cinque piante (prospetto N° 3). In definitiva ciascuna tesi è stata saggiata su ventuno piante e nel complesso si è operato su centocinque peschi.

I due trattamenti autunno-invernali sono stati eseguiti in data 30 dicembre 1958 e 12 febbraio 1959. Nel primo le concentrazioni degli anticrittogamici erano: Poltiglia bordolese al 3% di solfato di rame, Ziram, Maneb e Captan allo 0,8% di prodotto commerciale; nel secondo tutti gli acuprici sono stati impiegati alla concentrazione dello 0,6% e la Poltiglia bordolese a quella dello 0,75%.

La distribuzione dei prodotti è stata fatta tramite pompa a pressione (volume ordinario) trainata a mano, in giornate serene, senza vento e su piante perfettamente asciutte, impiegando in media due litri di poltiglia per pianta.

All'epoca del secondo trattamento i peschi non erano ancora entrati in vegetazione, ma le gemme a frutto apparivano già mosse e sulla via dell'apertura.

In data 6 febbraio 1959 è stato altresì eseguito, su tutto il pescheto, un trattamento contro gli insetti, a base di « Paratoil » (Siapa) all'1, 5%.

Nei giorni successivi ai trattamenti non si sono verificate piogge.

La vegetazione dei peschi, favorita da un andamento stagionale piuttosto mite, si è svolta regolarmente; all'epoca della fioritura però forti venti provenienti dal mare hanno determinato nella quasi totalità delle piante una cascola fiorale molto accentuata, che ha poi sensibilmente influito sulla produzione in pesche che è stata molto scarsa e in diverse piante nulla. Durante le prime fasi della ripresa vegetativa delle piante si è ripetutamente rilevata l'epidemiologia della *T. deformans*. I primi sintomi dello attacco sono apparsi alquanto precocemente, specie nei testimoni

PROSPETTO N° 3

PIANTINA DEL PESCHETTO CON LA DISTRIBUZIONE DELLE TESI

o	o	o	o	o	o	o
II		III		V		I
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
I		IV		II		III
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
III		V		I		IV
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
IV		II		III		V
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
V		I		IV		II
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o

non protetti, non appena cioè le giovani foglioline hanno iniziato a distendersi. Il rilievo e il conteggio della percentuale di foglie attaccate dalla Bolla è stato eseguito il giorno 6 maggio 1959 quando ancora non era iniziata la caduta di quelle maggiormente colpite. Le rilevazioni sono state fatte su tutte le piante delle tesi e delle replicazioni adottando la seguente tecnica di conteggio: su ogni pianta è stata scelta una branca, comunemente orientata verso Sud-Ovest, sulla porzione di essa compresa tra la cima e la quinta ramificazione importante partendo dall'alto, sono state con-

tate tutte le foglie sane e ammalate. Per ogni pianta sono state conteggiate circa quattrocento foglie.

Il rilievo si è limitato al solo numero delle foglie colpite, senza distinzione del grado di attacco, sia perchè il conteggio indifferenziato ci è apparso ai nostri fini sperimentali sufficente, sia per semplificare al massimo le operazioni.

Il giorno 18 giugno 1959 è stato eseguito, sulle medesime porzioni delle branche, opportunamente contrassegnate e dalle quali erano state a suo tempo asportate le foglie colpite dalla Bolla in precedenza conteggiate, un secondo rilievo, simile al primo e sono state altresì fatte le osservazioni, ripetute poi il 25 luglio 1959, sull'infezione e la presenza sui peschi del *Coryneum beijerinckii* Oud.

Dati ottenuti ed elaborazione statistica dei medesimi (*).

La percentuale di foglie colpite dalla *T. deformans* sulle foglie totali è risultata, nel conteggio del 6-V-1959, come nel prospetto N° 4.

PROSPETTO N° 4

PERCENTUALE DI FOGLIE BOLLOSE SU FOGLIE TOTALI
(conteggio del 6-V-1959)

Repli-cazioni	N° Piante	Tesi				
		I (Polt. bord.) %	II (Ziram) %	III (Maneb) %	IV (Captan) %	V (Testimone) %
A	1	3,18	0,00	21,91	24,32	95,00
	2	3,47	0,00	18,85	31,32	95,30
	3	0,35	0,00	28,76	27,73	90,13
	4	5,34	0,00	32,48	25,72	95,07
	5	6,49	0,00	29,84	20,61	96,10
	6	4,04	0,00	23,31	42,25	93,00
B	1	*0,00	0,00	*5,01	35,08	98,50
	2	2,10	0,00	25,11	17,89	98,45
	3	4,58	1,78	14,01	27,65	98,24
	4	3,52	0,68	*0,00	*0,00	98,01
	5	0,10	0,00	9,25	30,96	100,00
C	1	4,51	*0,00	24,39	14,46	90,01
	2	3,13	0,00	12,63	23,98	90,19
	3	1,60	0,00	55,80	17,10	90,10
	4	8,79	0,00	36,36	*4,57	*0,00
	5	*0,00	0,00	28,26	11,90	*45,10
D	1	0,00	*0,00	28,78	27,75	90,17
	2	1,00	0,00	20,18	40,32	94,28
	3	3,01	0,00	27,36	43,46	95,17
	4	0,00	1,37	13,52	12,37	90,40
	5	0,00	0,00	11,08	11,85	95,03

(*) Piante molto giovani.

(*) L'elaborazione statistica è stata eseguita con la collaborazione del Dr. Mario Rosa al quale è dovuto un particolare ringraziamento.

PROSPETTO N° 5
PERCENTUALE D'INFEZIONE MEDIA DELLE TESI

Tesi	Replicazioni A %	B %	C %	D %	Medie delle tesi %
I (Polt. bord.)	3,83	2,06	3,60	0,80	2,57
II (Ziram)	0,00	0,49	0,00	0,27	0,19
III (Maneb)	25,86	10,68	31,49	20,18	22,05
IV (Captan)	28,66	22,32	14,50	27,15	23,16
V (Testimone)	94,10	98,20	63,08	93,01	87,10

Le percentuali medie delle quattro replicazioni di ciascuna tesi e la percentuale media globale delle tesi medesime sono raccolte nel prospetto N° 5.

I risultati della elaborazione statistica, secondo lo schema del blocco randomizzato semplice, dei dati riportati nel prospetto N° 5, sulla significatività dei diversi tipi di trattamenti (tesi) sono raccolti nel prospetto N° 6.

I dati relativi al secondo conteggio del 18 giugno 1959 sono raccolti, nel medesimo ordine, nei prospetti N° 7 e N° 8.

L'elaborazione statistica dei valori riportati nel prospetto N° 8 ha dimostrato che nessuna delle differenze fra le cinque tesi, variamente messe a confronto, è significativa.

PROSPETTO N° 6

SIGNIFICATIVITÀ FRA LE TESI

Tesi a confronto	Significative al 99 % (P = 0,01)	Significative al 95 % (P = 0,05)	Non significative
V - I	x		
V - II	x		
V - III	x		
V - IV	x		
IV - I	x		
IV - II	x		
IV - III			x
III - I		x	
III - II	x		
II - I			x

PROSPETTO N° 7

PERCENTUALE DI FOGLIE BOLLOSE SU FOGLIE TOTALI
(conteggio del 18-VI-1959)

Replicazioni	N° piante	Tesi				
		I (Polt. bord.) %	II (Ziram) %	III (Maneb) %	IV (Captan) %	V (Testimone) %
A	1	0,28	0,00	0,37	1,44	3,39
	2	0,00	0,91	1,70	3,15	0,88
	3	0,50	2,06	0,00	1,26	1,43
	4	0,00	0,00	0,64	0,86	0,61
	5	0,74	0,00	0,26	1,77	1,17
	6	0,00	0,85	0,96	0,29	1,58
B	1	*0,00	0,60	*1,20	1,29	2,79
	2	3,98	0,42	0,56	2,92	1,69
	3	0,00	4,26	0,00	0,86	2,04
	4	3,87	1,23	*0,00	*0,00	3,06
	5	0,00	1,64	0,74	0,00	0,00
C	1	0,78	*1,07	2,21	4,18	1,20
	2	0,00	0,37	1,18	0,34	0,66
	3	1,07	1,49	2,05	0,00	1,46
	4	1,22	1,18	1,25	*1,91	*2,36
	5	*0,00	2,61	0,00	2,46	*2,20
D	1	1,14	*0,00	3,97	1,29	1,55
	2	1,02	0,69	0,33	1,14	0,00
	3	0,00	0,53	2,52	0,75	0,00
	4	1,14	1,56	0,83	1,84	1,96
	5	0,67	1,52	1,48	2,39	1,96

(*) Piante molto giovani.

PROSPETTO N° 8

PERCENTUALE D'INFEZIONE MEDIA DELLE TESI

Tesi	Replicazioni				Medie delle tesi %
	A %	B %	C %	D %	
I (Poltiglia bordolese).	0,18	1,57	0,61	0,79	0,79
II (Ziram)	0,64	1,63	1,34	0,86	1,12
III (Maneb)	0,65	0,50	1,34	1,83	1,08
IV (Captan).	1,46	1,01	1,78	1,48	1,43
V (Testimone)	1,51	1,92	1,58	1,09	1,52

Discussione

L'entità delle infezioni di *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. sulle piante di Pesco lasciate senza alcun trattamento come testimoni, dimostra abbastanza chiaramente che l'annata 1958-1959 è stata nel complesso favorevole allo sviluppo della Bolla (Figg. 1, 2, 3). Nonostante non sia ancora del tutto chiarita l'epidemiologia del fungo e le relazioni che intercorrono fra questa e l'andamento climatico, dobbiamo concludere che le condizioni meteoriche stagionali hanno sensibilmente favorito la diffusione e la patogenicità del parassita.

Si è avuta così la certezza di aver operato in un ambiente e nelle condizioni più adatte agli scopi della nostra sperimentazione pur rimanendo nell'ambito di un andamento climatico normale.

La persistente piovosità dei mesi di novembre e dicembre 1958 ha costretto a modificare il calendario degli interventi. Mentre il secondo trattamento si è potuto eseguire all'epoca prestabilita, il primo ha dovuto essere posticipato di quasi un mese



Fig. 1. — Veduta parziale del pescheto: in primo piano una pianta testimone non trattata, in secondo piano al centro una pianta irrorata con Ziram, a sinistra con Maneb. (Fotografia eseguita il 6-V-1959).

nell'attesa di giornate adatte alla distribuzione degli anticrittogamici. Questo mutamento d'impostazione non ci pare abbia comunque modificato in maniera sensibile i risultati finali della lotta antibolla, segno quindi che nel programmare ed eseguire il primo intervento autunnale si può giostrare su un periodo relativamente lungo e attendere, per la distribuzione delle poltiglie medesime, che le condizioni climatiche siano stabilmente buone. Non è comunque consigliabile inoltrarsi troppo nell'inverno.

Il riposo vegetativo delle piante consente di spingere, anche per il Pesco, considerato una delle specie più delicate e sensibili, le concentrazioni degli antiparassitari verso limiti piuttosto elevati senza timore di manifestazioni d'intolleranza e di fitotossicità. I trattamenti autunno-invernali vengono così ad assumere un significato compiutamente sradicante nei riguardi della *T. deformans*, abbinando per di più alla lotta antibolla quella contro la Gommosi parassitaria (*Coryneum beijerinckii* Oud.).

Le concentrazioni della Poltiglia bordolese e degli acuprici, rispettivamente del 3% e 0,8% per il primo trattamento e 0,75% e 0,6% per il secondo, ci sono parse le più indicate per un giusto equilibrio tra i contrastanti effetti fungicidi e fitotossici senza nulla concedere all'uno o all'altro. Di fatto, impiegando i prodotti alle suddette concentrazioni non si è avuto a lamentare nessun danno da ustioni, nè alle parti legnose nè alle gemme in via di apertura. A garanzia dell'integrità di queste ultime e in vista del possibile risparmio di acuprici e di rame (20) è stata abbassata, nel secondo trattamento, la concentrazione sia degli acuprici, sia ancora, e a maggiore ragione, quella della Poltiglia bordolese.

Per quanto concerne poi la scelta dello Ziram, Maneb e Captan, le ragioni sono state chiarite nella « Premessa e scopo della ricerca ».

L'esame dei dati ottenuti dal primo conteggio, riportati nel prospetto N° 4 e riassunti in quello N° 5, e i risultati della loro elaborazione e interpretazione statistica permettono le seguenti considerazioni :

a) tutti i prodotti hanno dimostrato possedere un'azione fungitossica nei riguardi della *T. deformans*. Infatti le differenze tra le piante testimone non trattate e le rimanenti tesi sono tutte altamente significative ;

b) l'azione protettiva non è però uguale per tutti i prodotti. Esistono infatti fra le prime quattro tesi sperimentate delle notevoli differenze, talune delle quali altamente significative. E cioè :

c) l'efficacia protettiva nei riguardi della Bolla è massima per lo Ziram, seguono la Poltiglia bordolese, il Maneb e il Captan. Mentre le differenze tra i primi due prodotti non sono significative, quelle tra ciascuno di loro e i restanti lo sono. Non significativa anche la differenza tra Maneb e Captan;

d) Ziram e Poltiglia bordolese esplicano quindi un'azione anticrittogamica pressochè simile e contengono le infezioni di *T. deformans* sul Pesco entro limiti soddisfacenti che vanno dalla



Fig. 2. — Aspetto di una pianta lasciata come testimone (tesi quinta) senza alcun trattamento. (Fotografia eseguita il 6-V-1959).

completa immunità (piuttosto frequente) fino a un massimo del 10% circa di foglie colpite (riscontrato in un solo caso); mediam nte è però dell'1,5% circa. L'efficacia protettiva dello Ziram si estende quindi al 98,5% circa delle foglie.

Maneb e Captan assicurano invece al Pesco una protezione minore e relativamente bassa. Dalla percentuale media di foglie colpite che si aggira sul 22,5% circa, con punte massime del 40%-50%, può dedursi che la loro efficacia protettiva media si esplica solo sul 78% delle foglie.

I risultati pertanto ottenuti nell'Italia centro-meridionale nella lotta autunno-invernale contro la Bolla del Pesco con derivati acuprici, concordano, in linea generale, con quelli conseguiti da altri Sperimentatori con l'impiego degli stessi prodotti nell'Italia settentrionale e all'Estero.

Mentre una rigorosa comparazione quantitativa assoluta fra le risultanze delle prove non sarebbe possibile nè consigliabile per le differenti impostazioni metodologiche seguite dai diversi Sperimentatori (percentuale dei prodotti commerciali distribuiti, percentuale di sostanza attiva dei formulati, epoca dei trattamenti) si è potuto istituire un rapporto comparativo sull'efficacia qualitativa degli stessi prodotti, concludendo come segue : consentiamo con molti Autori (1, 3, 4, 6, 11, 14, 16, 17, 24, 25, 26, 28) nel ritenere lo Ziram come l'acuprico più indicato nella lotta antibolla, ad azione uguale e talvolta superiore alla stessa Poltiglia bordolese ; egualmente concordiamo con altri Sperimentatori italiani e stranieri nel considerare l'azione del Maneb (6) e quella del Captan (3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 16) notevolmente inferiore a quella dello Ziram, pur riconoscendo agli stessi una discreta efficacia nel controllo delle infezioni da *T. deformans*.

Le deduzioni tratte dall'esame dei dati elaborati del primo conteggio fogliare ci paiono già conclusive e pienamente soddisfacenti ma poichè i rilevamenti sono proseguiti ulteriormente, ci pare utile discutere sul significato e sulla importanza di un secondo conteggio eseguito in data 18 giugno 1959.

Condotto con le modalità descritte nel paragrafo sulla « Metodologia sperimentale», aveva lo scopo di rilevare la persistenza delle infezioni di *T. deformans* nel pescheto, connesse, come è noto, alla graduale schiusura e sviluppo delle gemme a legno che generalmente si protrae per tutta la stagione calda. Si voleva altresì stabilire il grado di tali infezioni nelle diverse tesi per poi mettere eventualmente anche queste in correlazione con i trattamenti autunno-invernali.

I dati ottenuti, come da prospetti N° 7 e N° 8, e i risultati della loro elaborazione statistica dimostrano chiaramente che alla infezione primaria di Bolla sono seguiti altri attacchi, diffusi ma in generale molto deboli. La presenza di foglie bollose si è infatti riscontrata nel 78,17 % delle piante, ma l'infezione si è limitata mediamente all'1 % circa delle foglie di ciascuna pianta.

Nessuna delle differenze riscontrate fra le tesi è significativa, per cui è da escludersi qualsiasi influenza diretta o indiretta dei

trattamenti autunno-invernali sulle infezioni tardive, distribuite, come si può osservare, con uguale intensità fra le piante testimone e quelle differentemente trattate.

Per la lotta contro il *C. beijerinckii*, implicitamente legata a quella contro la Bolla, non è stato possibile trarre, nel corso della sperimentazione, alcuna utile e sicura indicazione circa l'efficenza dei prodotti impiegati. Le ragioni sono da ricercarsi nell'impossibilità di istituire confronti e stabilire differenze fra le diverse tesi,



Fig. 3. — Giovani germogli fortemente colpiti da Bolla. (Fotografia eseguita su materiale prelevato il 6-V-1959 da una pianta della tesi quinta).

non essendosi verificati sensibili attacchi fogliari da parte del suddetto parassita. D'altronde anche sulle piante testimone non trattate non era in alcun modo possibile stabilire la presenza del *C. beijerinckii*, se pur vi fosse stata, per la violenza e la diffusione degli attacchi di Bolla.

Nessun rilievo è stato altresì possibile eseguire sui rami e sui frutti : sui primi non sono mai stati osservati i sintomi della Gommosi e la fruttificazione nelle prime quattro tesi è venuta a mancare per la già ricordata cascola fiorale in molte piante, mentre nella quinta si è aggiunto il danno della filloptosi causata dalla Bolla, per cui la perdita dei frutti è stata totale. Il che ci sembra emergere anche dai lavori di ALGHISI-DAL POZZO (1), GOIDÀNICH (13) ed ENGLISCH (6), mentre altri AA. (2, 7, 8, 9, 11, 12, 19, 22, 24, 25, 27, 28) hanno ottenuto con acuprici, in prove sperimentali di lotta abbinata contro la Bolla e la Gommosi parassitaria, notevoli e interessanti risultati.

CONCLUSIONE

L'efficacia degli acuprici, in sostituzione dei composti rameici, nella lotta eradicante contro la *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. ha avuto una ulteriore conferma nelle regioni dell'Italia centro-meridionale, nelle quali non era stata fino ad ora sperimentata ufficialmente.

Dei tre prodotti saggiati, Ziram (80% di dimetil-ditiocarbamato di zinco), Maneb (76% di etilen-bis-ditiocarbamato di manganese) e Captan (50% di N-triclorometil-tiotetraidro-ftalimide) solo il primo però ha dimostrato possedere una concreta azione sradicante, simile a quella esercitata dalla Poltiglia bordolese, mentre il Captan e il Maneb (quest'ultimo sperimentato per la prima volta in Italia nella lotta antibolla) sono apparsi decisamente inferiori. Nell'impostare quindi per il Pesco la lotta autunno-invernale contro la Bolla con prodotti acuprici converrà orientarsi verso lo Ziram, seguendo le modalità e il calendario dei trattamenti da noi indicati.

Due interventi, uno dopo la caduta delle foglie e l'altro al rigonfiamento delle gemme a frutto, alle concentrazioni rispettivamente dello 0,8% e 0,6% di prodotto commerciale (all'80% di dimetil-ditiocarbamato di zinco) garantiscono praticamente la com-

pleta protezione del Pesco dalla *T. deformans* e, si ritiene, possano controllare efficacemente anche il *Coryneum beijerinckii* Oud.

Con l'impiego dello Ziram non si hanno altresì a temere, anche nel Pesco, fenomeni d'intolleranza e fitotossicità.

Anche se negli effetti la Poltiglia bordolese nella lotta antibolla non è stata ancora superata ma solo eguagliata, l'impiego dello Ziram può offrire i noti vantaggi tecnici e applicativi che ne fanno preferire e ne consigliano la diffusione.

RIASSUNTO. L'Autore, premessa una breve rassegna sulle principali applicazioni in Italia e all'Estero dei derivati acuprici, in sostituzione dei composti rameici, nella lotta autunno-invernale contro la Bolla del Pesco (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.), riporta i risultati di una prova da lui condotta nell'Italia centro-meridionale sull'impiego comparato della Poltiglia bordolese, Ziram (80% di dimetil-ditiocarbamato di zinco), Maneb (76% di etilen-bis-ditiocarbamato di manganese) e Captan (50% di N-triclorometil--tiotetraidro-ftalimide).

Descritta la metodologia sperimentale — due trattamenti anticrittogamici, uno il 30-XII-1958 nelle concentrazioni del 3% per la Poltiglia bordolese e dello 0,8% per gli acuprici, il secondo il 12-II-1959 in quelle rispettivamente dello 0,75% e 0,6% — l'Autore riporta i dati ottenuti dai rilievi e i risultati della loro elaborazione statistica. Dagli stessi emerge che tutti i prodotti hanno, in differente misura, azione fungicida nei riguardi della *T. deformans*. Lo Ziram e la Poltiglia bordolese sono apparsi i migliori, seguiti, a distanza, dal Maneb e dal Captan.

Coi primi due composti, la cui azione è del tutto simile, la protezione dei peschi dalla Bolla può ritenersi totale ; mentre con il Maneb e il Captan non può aversi questa certezza.

Per la lotta contro il *Coryneum beijerinckii* Oud. non è emersa alcuna conclusione circa l'efficacia protettiva dei prodotti in esame.

A conclusione l'Autore consiglia nella lotta antibolla l'applicazione dello Ziram nelle dosi e secondo le modalità descritte e sperimentate.

SUMMARY. Experiments on the control of the *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. with the organic fungicides on the year 1958-1959 in the Rome district.

The Author gives a short review about the principal applications of the organic fungicides used in substitution of the copper compounds in Italy and Abroad for the autumnal-wintry control of the Peach leaf curl (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.). He reports the results of one assay done by himself on the comparative use of Bordeaux mixture, Ziram (80% of Zinc dimethyl-dithiocarbamate), Maneb (76% of Manganese ethylene-bisdithiocarbamate) and Captan (50% of N-Trichloromethylthiotetrahydrophthalimide) in the Middle of Italy.

Two sprays have been done : the first one, on the 30th-XII-1958, with 3% Bordeaux mixture, and 0,8% organic fungicides ; the second one, on the 12th-II-1959 with respectively 0,75% and 0,6%.

The Author reports, afterwards, the results and their statistic elabora-

tions. All the products used in this comparative spraying seem to be effective in controlling Peach leaf curl.

The Ziram and the Bordeaux mixture give about the same degree of control and were significantly better than Maneb and Captan.

For the control of the *Coryneum beijerinckii* Oud., nothing is issued about the protective efficacy of the products in assay.

In conclusion, the Author suggests to use Ziram for the control of Peach leaf curl, with the quantity and modality described and experimented.

BIBLIOGRAFIA

1) Alghisi P. e Dal Pozzo C., *Sulla possibilità di effettuare la lotta invernale contro la « bolla » del pesco* (Taphrina deformans) *a mezzo di prodotti a base di Ziram.* « Agricoltura delle Venezie », XII, N° 10, 569-580, 1958.

2) Baldassari T. e Maccanti M., *Prove di lotta contro la gommosi e la bolla del pesco.* « L'Agricoltore Ferrarese », LV, N° 9, 193-197 ; N°10, 221-224, 1951.

3) Burgaud L., *Les fongicides organiques de synthèse dans la lutte contre la cloque du Pêcher* (Taphrina deformans *Tul.*). « Phytiatrie-Phytopharmacie », VI, N° 1, 17-20, 1956 (in R.A.M., XXXVI, 105-106, 1957).

4) Burgaud L. et Lafay J., *Les fongicides de synthèse dans la lutte contre la cloque du Pêcher.* « Phytoma », IX, N° 86, 15-16, 1957.

5) Ciferri R., *Cinque anni di esperienze con anticrittogamici a base di etilenbisditiocarbamato di zinco.* « Notiziario sulle Malattie delle Piante », N° 23 (N. S. 2), 3-19, 1953.

6) Englisch H., *Fall applications of ziram and ferban effectively control Peach leaf curl in California.* « Plant Disease Reporter », XLII, N° 3, 384-387, 1958.

7) Foschi S., *La « bolla » ed il « corineo » delle pesche e drupacee minori.* « Progresso Agricolo », III, N° 8, 896-905, 1957.

8) Foschi S. e Sansavini S., *Trattamenti anticrittogamici al pesco.* « Informatore Fitopatologico », VIII, N° 24, 418-423, 1958.

9) Foschi S., Lenzi G. e Sansavini S., *Prove di lotta antiparassitaria contro la « Bolla » e il « Corineo » del Pesco.* « Progresso Agricolo », IV, N° 6, 783-805, 1958.

10) Gaudineau M., *Les vergers en hiver. Traitements et surveillance des cryptogames parasites.* «Journées fruit, maraîch. Avignon», 1954, 95-102, 1954 (in R.A.M., XXXV, 107, 1956).

11) Giussani Cosolo A., *Prove con Ziram contro le malattie crittogamiche del Pesco.* « Notiziario sulle Malattie delle Piante », N° 49-50 (N. S. 28-29), 165-166, 1959.

12) Goidànich G., *Sperimentazione collegiale nella lotta antiparassitaria.* « Progresso Agricolo », IV, N° 4, 483-501, 1958.

13) Id., *Un misterioso signore : il* Coryneum. « Informatore fitopatologico », I, N° 6, 1951.

14) Grosclaude C., *Produits nouveaux contre la cloque du Pêcher.* « Rev. Zool. Agr. », 10-12, 3 pp., 1 fig., 1954 (in R.A.M., XXXV, 530, 1956).

15) Id., *Lutte contre la cloque du Pêcher.* « Phytiatrie-Phytopharmacie », VI, N° 3, 165-169, 1957.

16) Grosclaude C. et Simone J., *Essais de quelques fongicides organocupriques dans la lutte contre la Cloque du Pêcher.* « Phytiatrie-Phytopharmacie », Vlll, N° 2, 103-107, 1959.

17) Lalatta F., *La difesa dalla bolla del Pesco.* « L'Informatore Agrario », XIV, N° 45, 971-972, 1958.

18) Maccanti M., *Lotta anticrittogamica invernale sul pesco.* « L'Agricoltore Ferrarese », LVIII, 223-230, 1954.

19) Maccanti M. e Baldassari T., *Prove di lotta contro la bolla e la gommosi del pesco (II contributo).* « L'Agricoltore Ferrarese », LVII, 223-227, 1953.

20) Manzo P., *Risparmio di rame nella lotta contro il* Coryneum *e la* Taphrina *del pesco.* « Frutticoltura », XX, N° 2, 125-126, 1958.

21) Miotto G., *Prove sperimentali sulla Bolla del Pesco* (Exoascus deformans) *svolte in provincia di Padova nell'anno* 1954-55. « Notiziario sulle Malattie delle Piante », N° 35-36 (N. S. 14-15), 91-103, 1956.

22) Id., *Prove di lotta contro la Bolla del Pesco* (Taphrina deformans) *svolte in provincia di Padova nell'anno* 1955-56. « Notiziario sulle Malattie delle Piante », N° 40-41 (N. S. 19-20), 82-89, 1957.

23) Nacamuli S., *Prove di lotta contro la bolla e contro la gommosi parassitaria del pesco.* « Informatore Fitopatologico », IV, N° 23-24, 272-274, 1954.

24) Rui D., *La lotta contro la bolla ed il vaiolo del pesco.* « Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano », CII, N° 11, 245-247, 1954.

25) Id., *La difesa del pesco e il ruolo degli acuprici.* « L'Informatore Agrario », XIV, N° 43, 929-930, 1958.

26) Id., *I trattamenti antiparassitari al pesco e al ciliegio.* « L'Informatore Agrario », XV, N° 45, 1085-1086, 1959.

27) Rui D. e Giussani Cosolo A., *I funcigidi organici sintetici nella difesa del Pesco.* « Notiziario sulle Malattie delle Piante », N° 35-36 (N. S. 14-15), 119-124, 1956.

28) Id., *Prove biennali con Ziram nella lotta contro le malattie crittogamiche del Pesco.* « Notiziario sulle Malattie delle Piante », N° 43-44 (N. S. 22-23), 231-232, 1958.

Prof. Cesare Sibilia, *Direttore Responsabile* - Dr. Mario Rosa, *Redattore*
Tipografia Fausto Failli, Roma - Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 7234 del 14 dicembre 1959.